詳解九章算法

附纂類

一

叢書集成

初編

主編者
王雲五

商務印書館發行

詳解九章算法

附纂類

(一)

楊輝撰

本館據宜稼堂叢書本排印初編各叢書僅有此本

昔在包犧氏始畫八卦以通神明之德以類萬物之情作九九之術以合六爻之變暨于黃帝神而化之引而申之於是建歷紀協律呂用稽道原然後兩儀四象精微之氣可得而效焉記稱隸首作數其詳未之聞也按周公制禮而有九數九數之流則九章是矣往者暴秦焚書經術散壞自時厥後漢北平侯張蒼大司農中丞耿壽昌皆以善算命世蒼等因舊文之遺殘各稱刪補故校其目則與古或異而所論者多近語也徽幼習九章長再詳覽觀陰陽之割裂總算術之根源探賾之暇遂悟其意是以敢竭頑魯采其所見爲之作注事類相推各有攸歸故枝條雖分而同本幹者知發其一端而已又所析理以辭解體用圖庶亦約而能周通而不黷覽之者思過半矣且算在六藝古者以賓興賢能教習國子雖曰九數其能窮纖入微探測無方至於以法相傳亦猶規矩度量可得而共非特難爲也當今好之者寡故世雖多通才達學而未必能綜於此耳周官大司徒職夏至日中立八尺之表其景尺有五寸謂之地中說云南戴日下萬五千里夫云爾者以術推之按九章立四表望遠及因木望山之術皆端旁互見無有超邈若斯之類然則蒼等爲術猶未足以博盡羣數也徽尋九數有重差之名原其指趣乃所以施於此也凡望極高測極深而兼知其遠者必用重差勾股則必以重差爲率故曰重差也立兩表於洛陽之城令高八尺南北各盡平地同日度其正中之時以景差爲法表高乘表間爲實實如法而一所得加表高即日去地也以南表之景乘表間爲實實如法而一即爲從南表至南戴日下也以南戴日下及日去地爲勾股

爲之求弦。卽日去人也。以徑寸之筒。南望日。日滿筒空。則定筒之長短。以爲股率。以筒徑爲勾率。日去人之數爲大股。大股之勾。卽日徑也。雖夫圓穹之象。猶曰可度。又況泰山之高與江海之廣哉。徽以爲今之史籍。且略舉天地之物。考論厥數。載之于志。以闡世術之美。轍造重差。幷爲註解。以究古人之意。綴於勾股之下。度高者重表。測深者累矩。孤離者三望。離而又旁求者四望。觸類而長之。則雖幽遐詭伏。靡所不入。博物君子。詳而覽焉。

夫算者數也。數之所生。生於道。老子曰。道生一。是也。數之所成。成於九。列子曰。九者究。是也。爰昔黃帝。推天地之道。究萬物之始。錯綜其數。列爲九章。立術二百四十有六。始之以方田。終之以勾股。其爲用也大矣。若施之於圭表。則穹窿之天可考。推日月之晦明。步五星之盈縮。驗晨昏晝夜不移。行氣候寒暑無忒。若施之於勾股。則磅礴之地可度。望山嶽之高低。測江海之淺深。籌道里廣遠之積。方田疇形體之冪。若施之於諸術。則萬物之情可察。經緯天地之間。籠絡覆載之內。凡言數之見者。又焉得逃於此乎。變爻質之息耗。衰貴賤之等差。均役輸遠近之勞。商功徒輕重之力。盈朒明隱互之形。方程正錯綜之失。至於物物不齊。亹亹無盡。該貫總攝。區分派別。廣大纖微。莫不悉舉。可謂包括三才。旁通萬有之術也。是以國家嘗設算科取士。選九章以爲算經之首。蓋猶儒者之六經。醫家之難素。兵法之孫子歟。後之學者。有倚其門牆。瞻其步趨。或得一二者。以能自成一家之書。顯名于世矣。比嘗較其數。譬若大海汲水。人力有盡。而海水無窮。又若盤之走圓。橫斜萬轉。終其能出于盤哉。由是自古迄今。歷數千餘載。聲教所被。舟車所及。凡善數學者。人人服膺而重之。奈何自靖康以來。罕有舊本。間有存者。狃于末習。不循本意。或隱問荅以欺衆。或添歌象以衒己。乖萬世益人之心。爲一時射利之具。以至眞術淹廢。僞本滋興。學者泥於見聞。倀倀然入於迷望。可勝計邪。居仁由義之士。每不平之。愚向獲善本。不敢私藏。而今而後。聖人之法。暗而復明。仆而復起。學之者得覩其全經。悟之者必達微旨矣。不亦善乎。謹命工鏤板。庶廣其傳。四方君子。得以

鑒焉．時聖宋紹興十八年戊辰歲八月旦丙戌日寓臨安府汴陽學算榮棨序

九章算經九卷。周公之遺書而漢丞相張蒼之所刪補者也。算數之書。凡數十家。獨以九章爲經之首。以其九數之法。無所不備。諸家立術。雖有變通。推其本意。皆自此出。而且知後人無以易周漢之舊也。自唐有國。用之以取士。本朝崇寧。亦立於學宮。故前世算數之學。相望有人。自衣冠南渡以來。此學既廢。非獨好之者寡。而九章算經亦幾泯沒無傳矣。近世民間之本。題之曰黃帝九章。豈以其爲隸首之所作歟。名已不當。雖有細草。類皆簡捷殘闕。懵於本原。無有劉徽李淳風之舊註者。古人之意。不復可見。每爲慨歎。慶元庚申之夏。余在都城。與太史局同知算造楊忠輔德之論歷。因從其家得古本九章。乃汴都之故書。今祕館所定著。亦從此本寫以送官者也。謹案晉志劉徽所注九章。實魏之景元四年。觀其序文。以謂析理以辭。解體用圖。又造重差於勾股之下。辭乃今之註文。其圖至唐猶在。今則亡矣。重差之法。今之海島算經是也。又李淳風之注。見於唐志。凡九卷。而今之盈不足方程之篇。咸闕淳風注文。意者此書歲久傳錄。不無錯漏。猶幸有此存者。今此乃是合劉李二註而爲一書云。其年六月一日乙酉迪功郎新興隆府靖安縣主簿括蒼鮑澣之仲祺謹書

夫習算者以乘法爲主。凡布置法者。欲其得宜。定位呼數。欲其不錯。除不盡者。以法爲分母。實爲分子。繁者約之。復通分而還源。此乘除之規繩也。題有分者。隨母通之。母不同者。齊子併之。田不匠者折併直之。數皆求者互乘換之。差等除實。別而衰之。疊壘積者。以形測之。數隱互者。維乘併之爲問。正負入之。勾股旁要。開方求之。節題匿積。演段取之。此算法之盡理也。黃帝九章。備全奧妙。包括羣情。謂非聖賢之書不可也。靖康以來。古本浸失。後人補續。不得其眞。致有題重法闕。使學者難入其門。好者不得其旨。輝雖慕此書。未能貫理。妄以淺也。聊爲編述。擇八十題以爲矜式。自餘一百六十六問。無出前意。不敢廢先賢之文。刪留題次。習者可以聞一知十。恐問隱而添題解。見法隱而續釋註。刊大小字。以明法草。僭比類題。以通俗務。凡題法解白不明者。別圖而驗之。編乘除諸術。以便入門。纂法問類次。見之章末。總十有二卷。雖不足補前賢之萬一。恐亦可備故來之觀覽云爾。景定二年辛酉歲正月十七己卯日錢塘楊輝謹序

詳解九章算法

宋　楊　輝　譔

盈不足　以御隱雜互見。按盈者謂之朒。不足者謂之朒。所出率。謂之假令。盈朒維乘兩設者。欲令同齊之意。據共買物。人出八。盈三。人出七。不足四。齊其假令。同其盈朒。盈朒俱十二。通計。齊則不盈不朒之正數。故可併之爲實。并盈不足爲法。齊之三十二者。是四假令。有盈十一者。是三假令。亦朒十二。并七假令名爲一實。故并三四爲法。注云若兩設有分者。齊其子。同其母。又云令下維乘上訖。以同約之。不可約。故以同乘之所出率。以少減多者。餘謂之設差。以爲少設。則并盈朒。是爲定實。故以少設約法。則爲人數。約實。則爲物價。盈朒當與少設相通。不可偏約。亦當分母乘設差。爲約法實。

術曰。置所出率。盈不足各居其下。令維乘所出率。并以爲實。并盈不足爲法。實如法而一。有分者通之。盈不足相與同其買物者。置所出率。以少減多。餘以約法實。實爲物價。法爲人數。其一術曰。并盈不足爲實。以所出率。以少減多。餘爲法。實如法得一人。以所出率乘之。減盈。增不足。即物價。

法曰。置所出率。盈不足各居其下。所出率。盈。所出率。朒。以盈不足。盈。多也。不足。朒。令維乘四維而乘所出率。各人出率。并以爲實。并已乘所出率。并盈不足爲法。相并。即是人數。實如法而一。所出率爲實。有分者通之。有分者通。無分者不用。上文言單徑之題也。盈不足相與同其買物者。盈不足。又有買物之率。同列其位也。置位。所出率。人數。盈率。不足。置所出率。以少減多。副置。相減。餘以約法實。預爲約法求原。實爲物價。法爲人數。其一法曰。并盈不足爲實。以所出率。以少減多。餘爲法。實如法而一。得

人。位無互乘。以此術竟求人數。以所出率乘之。乘人數。減盈。增不足。即物價也。

解題以盈朒乘出率者。是假盈朒爲母。出率爲子。互乘。齊其數也。或問先有出率。而後有盈朒。今不以所出率乘盈朒。而以盈朒乘出率者何。議曰。上下相乘。其理則一。欲存盈朒併爲人數。故以盈朒而乘出率。此之謂也。又問併盈朒爲人數者何。議曰。盈數爲母。已乘出率。朒數爲母。已乘出率。二子既併。而盈朒者故亦併之爲人。此作法之意。不亦隱乎。

今有共買物。人出八。盈三。人出七。不足四。問人數物價各幾何。

答曰。八七人。物價五十三。此術意謂盈不足爲衆人之差。以所出率以少減多。餘爲一人之差。以一人之差約衆人之差。故得人數也。

解題隱互爲題。法按後草。

草曰。以盈不足。盈三文。不足四。令維乘所出率。維乘。即是互乘。以盈三乘出七。爲二十一。不足四乘出八。爲三十二。併以爲實。併得五十三。併盈不足爲法。三四得七。實如法而一。實五十三爲物價。法七爲人數。比類。舊例。支銀人給八兩。回納三兩。人給七兩。申添四兩。問本銀原人各幾何。答曰。原銀五十三兩。舊給七人。

草曰。同三兩。添四兩。互乘七兩八兩。求之。

今有共買雞。人出九。盈一十一。人出六。不足十六。問人數雞價各幾何。

答曰九人。雞價七十。

今有共買璀。一云準。人出半。盈四。人出少半。不足三。問人數璀價各幾何。

答曰四十二人。璀價十七。

共買璀。各出二分之一。盈四文。各出三分之一。不足三文。問人價各幾何。

荅曰人四十二　璀價十七

解題法云有分者通之即此問

草曰有分者通之出二分之一一盈四二通爲八出三分之一一少三三通爲九以盈不足維乘所出率盈八乘三分之一得八虧九乘二分之一得九併之以爲實得十七爲物價併盈不足爲法出率分母二互乘盈八分母二互乘虧九併得四十二爲人數以法除之合問　其一草曰併盈通爲八以出率三分不足三以三通爲九出率二分之一三分之一互乘其二分乘得十八併之得四十二以所出率二分之一得三其三分之一得二少減多餘一爲法實如法而一四十二人以所出率乘之減盈增不足即物價也除得二十一減盈四得十七又出

解題注云盈不足相與同其買物者即是此問

草曰置所出率盈不足各居其下出一百九十出二百七十

盈不足相與同其買物者置所出率以少減多餘以約法實此問有一假戶數求齊不可直減今

七家虧三百三十
九家盈三十

今有共買牛七家共出一百九十不足三百三十九家共出二百七十盈三十問家數牛價各幾何

荅曰一百二十六家牛價三千七百五十按此術并盈不足者爲衆家之差故以爲實置所出率各以家數除之各得一家所出率以少減多者得一家之差以除即家數以出率乘之減盈增不足故得牛價也

解題注云盈不足相與同其買物者即是此問

草曰置所出率盈不足各居其下出一百九十出二百七十

七家虧三百三十
九家盈三十

盈不足相與同其買物者置所出率以少減多餘以約法實

比類問人數物價各幾何

荅曰四十二人價一貫七百此題以總人共錢買物是隱其分也使後學知兩題則一

以戶數爲母。出率爲子。互乘。用副置相減爲約法。母乘爲戶積。出一貫七百一十。六十三家。盈三百三十。出一貫八百九十。六十二家。盈三十。副置出率。以少減多。餘一百八十。爲約法。盈不足令維乘所出率。併之爲實。併盈不足。乘戶率爲法。出五十一貫三百文。出六百二十三貫七百。併之爲實。併盈不足三百六十。以戶積六十三乘。得共二萬二千六百八十家。以法一百八十除之。合問。比類。給絹五人共三疋。剩一疋。其六人共四疋。少一疋。問人絹各幾何。答曰三十人。十九疋。分四疋六人。少一疋。如前法求。

今有共買金。人出四百。盈三千四百。人出三百。盈一百。問人數金價各幾何。

答曰三十三人。金價九千八百。

解題此問上下皆盈。故曰兩盈。兩盈不足法曰。置所出率。盈不足各居其下。出四百。出三百。一人。盈三貫四百。一人。盈一百文。令維乘所出率。以少減多。餘爲法。次以盈不足維乘。以少減多。餘爲法。先以人數互乘。

盈朒適足法曰。置所出率。盈朒適足。各居其下。有盈無朒。有朒無盈。此乃總法。故言盈朒。副置出率。以少減多餘爲約法。盈朒適足。令維乘所出率。爲實。猶母互乘子也。有盈無朒。有朒無盈。亦總法也。盈朒以爲人實。實如約而一。其一法曰。以盈或不足之數。爲實。置所出率。以少減多。餘爲法。實如法而得一人。以適足出率。乘人。爲物價也。

草曰。此問無盈。置所出率。不足適足各居其下。出五文。不足九十。出五十。適足。副置所出率。以少減多。餘四十五。爲約法。令不足適足維乘出率。爲實。出空。不足九十。適足。四千五百。以不足九十。爲人實。出率之實。爲物積。不足實。爲人積。皆如約法四十五。而一。合問。其一以不足九十。爲實。所出率出五文。出五十。以少減多。餘四十。爲法。實如法而一。得二人。以適足五十。乘人數。得物價一百。合問。

今有共買豕。人出一百。盈一百。人出九十。適足。問人數豕價各幾何。

荅曰。一十人。豕價九百。

今有米在十斗桶中。不知其數。滿中添粟而舂之。得米七斗。問故米幾何。

荅曰。二斗五升。

術曰。以盈不足術求之。假令故米二斗。不足二升。令之三斗。有餘二升。按。桶受一斛。若使故米二斗。須添粟八斗以滿之。八斗得糲米四斗八升。課於七斗。是爲不足二升。若使故米三斗。須添粟七斗。以滿之。七斗得糲米四斗二升。課於七斗。是爲有餘二升。以盈不足維乘假令之數者。欲爲齊同之意。實如法。卽得故米斗數。乃不盈不朒

之正數也

答曰故米二斗五升新米四斗五升

解題本是互換取用題借盈不足法爲之

術曰取用入互換法以糲米率減粟率餘爲糠率以得米減曰積餘爲糠實入互換法以所有糠乘所求糲率爲實所有糠率爲法實如法而一

草曰以糲率十三減粟率十五餘爲糠率二得米七斗減曰積十斗餘爲糠實三斗以所有糠三斗乘所求糲率爲實九斗所有糠率二爲法實如法而一除得新米四斗五升減共米七斗餘知故米矣

又盈不足法曰假令故米二斗不足二升以故米二斗減十斗曰餘八斗以糲率乘之以粟率除之得四十八升添上假令故米二斗共六斗八升乃少二升故曰不足令之三斗有餘二升以故米三斗減十斗曰餘七斗以糲率乘之以粟率除之得四斗二升添上令之三斗共有七斗二升較之七斗故曰有餘

假令二斗不足二升令之三斗有餘二升維乘其上併之得十斗爲實有餘不足併之爲法實如法而一先得故米

比類官鹽盤容滿二十斛每斛煎成鹽二斤盤中有出未盡鹽添滿而更煎共得二百五十斤問新故鹽幾何

答曰故百五十斤新一百斤

術草曰以成鹽數二十減斛積五十餘耗滿三十爲法以共鹽二百五十斤減盤滿積四百斤餘一百五十斤爲所有耗以斛重二十乘之爲實實如法而一耗三十斤得新鹽百斤減共數即故鹽盈不足術曰假令故鹽百三十斤多六十令之故鹽一百六十斤不足三十斤

今有垣高九尺瓜生其上蔓日長七寸瓠生其下蔓日長一尺問幾何日相逢瓜瓠各長幾何

答曰五日十七分日之五　瓜長三尺七寸一十七分寸之一　瓠長五尺二寸一十七分寸之一

十六

術曰假令五日不足五寸令之六日有餘一尺二寸按假令五日不足五寸者瓜生五日下垂蔓三尺五寸瓠生五日上延蔓五尺課於九尺之垣是爲不足五寸令之六日有餘一尺二寸者若使瓜生六日下垂蔓四尺二寸瓠生六日上延蔓六尺課於九尺之垣是爲有餘一尺二寸以盈不足維乘假令之數者欲爲齊同之意實如法而一即設差不盈不朒之正數即得日數以瓜瓠一日之長乘之故各得其長之數也

解題合率商除借合率術草曰以垣高爲實九尺併瓜瓠蔓長爲法一尺七寸實如法而一除之合問盈不足率草曰假令五日不足五寸令之六日有餘一尺二寸維乘併日數爲實九尺併盈不足爲法一尺七寸實如法而一合問

比類出錢一十貫買銅一斤九文買錫一斤七文欲共斤數相等問幾何答曰各重六百二十五斤銅價五貫六百二十五錫價四貫三百七十五術草曰併銅錫價十六爲法以出錢十貫爲實實如法而一

今有蒲生一日長三尺莞生一日長一尺蒲生日自半莞生日自倍問幾何日而長等

荅曰二日十三分日之六各長四尺八寸一十三分寸之六

術曰假令二日不足一尺五寸令之三日有餘一尺七寸半按假令二日不足一尺五寸者蒲生二日長四尺五寸莞生二日長三尺是爲未相及一尺五寸故曰不足令之三日有餘一尺七寸半者蒲增前七寸半莞增前四尺是爲過一尺七寸半故曰有餘以盈不足乘除之又以後一日所長各乘日分子如日分母而一日各得日分子之長也故各增二日定長即得其數

術曰假令二日不足一尺五寸二日內蒲長四尺五寸莞長三尺蒲莞相較是不足一尺五寸令之三日有餘一尺七寸半三日內蒲長二尺五

寸半。莞長七尺。蒲莞相較。乃餘一尺七寸半。求等長。故以蒲莞相較。草曰。置盈不足二日。不足一尺五寸。三日。有餘一尺七寸半。維乘得三尺五寸。不足一尺五寸。四為法。三尺二寸半。實如法而一。合問。

求蒲長日以第三日長。七寸半。以日分子六。乘之。如日分母而一。得三寸。不盡六。加前二日。合問。

求莞長日以第三日長。四尺。以日分子六。乘之。如日分母而一。得一尺八寸。不盡六。加前二日。合問。

今有醇酒一斗。直錢五十。行酒一斗。直錢一十。今將錢三十。得酒二斗。問醇行酒各得幾何。

荅曰。醇酒二升半。行酒一斗七升半。

術曰。假令醇酒五升。行酒一斗五升。有餘十文。直錢十五。併得四十。是多一十文。故曰有餘。令之醇酒二升。行酒一斗八升。不足二文。故曰不足。有餘不足。併之得二十八。是少二文。

假令醇酒五升。直錢二十五。行酒一斗五升。直錢十。行酒一斗八升。直錢一十八。課於三十。是為有餘十。據醇酒二升。直錢一十。行酒一斗八升。直錢一十八。課於三十。是為不足二。以盈不足為之。此問。已有重設及其齊同之意也。

術曰。假令皆醇酒。多七十。令之皆行酒。多一十。以二價相減。餘為法。除之。分率術曰。置共物二斗。乘貴價五十。減都錢三十。餘七十。為實。以賤價一十。減貴價五十。餘四十。為法。除之。得行酒一斗七升半。減共物二斗。餘五合。為醇酒貴價。

盈不足術曰。假令醇酒五升。有餘十文。令之醇酒二升。行酒一斗八升。不足二文。

假令醇酒五升。直錢二十五。行酒一斗五升。有餘。令之醇酒二升。直錢十。行酒一斗八升。直錢一十八。併之得二十八。是少二文。故曰不足。有餘不足。

一十醇酒二升不足二文互乘醇酒求之得一十二十併之得三十爲實併盈不足得十二爲法除之乃得醇酒二升五合以減共物二斗餘一斗七升半爲行酒數合問

今有大器五小器一容三斛大器一小器五容二斛問大小器各容幾何

荅曰大器容二十四分斛之十三　小器容二十四分斛之七

術曰假令大器五斗小器亦五斗盈一十斗令之大器五斗五升小器二斗五升不足二斗按大器容五斗大器容五容二斛五斗以減三斛餘五斗即小器一所容故曰小器亦五斗小器五容二斛五斗大器一容五斗合爲三斛課於兩斛乃多十斗令之大器五斗五升大器五合容二斛七斗五升以減三斛餘二斗五升即小器一所容故曰小器二斗五升大器一容五斗五升小器五合容一斛二斗五升合爲一斛八斗課於二斛少二斗故曰不足二斗以盈不足維乘之各并爲實并盈不足爲法除之

解題本題方程借盈不足爲問方程術草曰置盈不足大五小一三石小五二石以所求率五互乘鄰行左行以少右行減多五度減之餘石數爲實器數爲法除之合問

大五空　小一二十四　容三石容七石

大百二十空　小二十四　空　六十五容七石

盈不足術曰假令大器一容五斗小器五亦各容五斗多一石令之大器一容五斗五升小器五亦各容二斗五升不足二斗盈朒爲術者以上題考之求爲下題之數上云大器五小器一容三石當以三石均容六器且如大器五各容五斗小器一容五斗適足又云大器五各容五斗五升餘二斗五升爲小器一之所容也是亦滿三石以下又大器一小器五容二石令之大器容五斗小器各容五斗共三

石。較之下題二石。是多一石。又令大器容五斗五升。小器各容二斗五升。共計一石八斗。較之原題二石。是少二斗。卽造術之本意也。置位。大器五斗五升　小器五斗二斗五升　盈一石　大器不足二斗　盈不足之數。維乘頭位大器。併得六十五。爲實。小器併得三十五。亦爲實。併盈不足得百二十。爲法。二實皆如一法而一。各不盡。凡三數俱倍而命之。得合問。

比類。綾三尺。絹四尺。直二百八十。又綾七尺。絹二尺。直四百二十六。問二價各幾何。

荅曰。綾一尺。直五十二。絹一尺。直三十一。

此題本是應用算法方程之問。今作盈不足驗術。

盈不足術曰。假令綾每尺四十四。絹每尺三十七。多四十四。令之綾每尺七十二。絹每尺一十六。不足一百一十。

草曰。置盈不足。綾四十四　絹三十七　多四十四　綾七十二　絹一十六　少一百一十　以盈不足之數。維乘。併綾得八貫八文。併絹得四貫七百七十四文。各自爲實。併盈不足得一百五十四爲法。除之。合問。

今有漆三得油四。油四和漆五。今有漆三斗。欲令分以易油。還自和餘漆。問出漆。得油。和漆。各幾何。

荅曰。出漆一斗一升四分升之一。　得油一斗五升。　和漆一斗八升四分升之三。

術曰。假令出漆九升。不足六升。令之出漆一斗二升。有餘二升。按。此術三斗之漆。出九升。得油一斗二升。可和漆一斗五升。餘有二斗一升。卽

六升無油可和故曰不足六升令之出漆一斗二升即易得油一斗六升可和漆二斗於三斗之中已出一斗二升餘有一斗八升見在油合和得漆二斗即是有餘二升以盈不足維乘之爲實併盈不足爲法實如法而各爲所求率四三各爲所有率而今有之即得也

此題互換借盈不足爲法互換草曰有漆三斗出漆率三易油率四和漆率五以所有漆斗三乘所求出漆率三得九易油率四得十二和漆率五得十五各自爲實併出漆率三和漆率五爲法得八除之合問

盈不足術曰假令出漆九升不足六升置九升以四因得三十六以三除得油一斗二升乃五因得六十卻四除得和漆一斗五升今於三斗之內既出九升止餘二斗一升令和一斗五升於二十一升內六升無油可和故曰不足也令之出漆一斗二升有餘二升置一斗二升以四因得四十八以三除得二斗乃於三斗之內出一斗二升餘一斗八升既易油和漆二斗只有餘漆一斗八升是多二升故曰有餘二升

草曰置所出率盈不足出漆九升不足六升一斗二升有餘二升維乘出率併之得九爲實併盈不足爲法八升實如法而一得出漆一斗一升四分升之一以減三斗餘一斗八升四分升之三爲和漆併之折半得易油數合問

今有玉方一寸重七兩石方一寸重六兩今有石立方三寸中有玉并重一十一斤問玉石重各幾何

荅曰玉一十四寸重六斤二兩石一十三寸重四斤一十四兩

術曰假令皆玉多十三兩令之皆石不足一十四兩不足爲玉多爲石各以一寸之重乘之得玉石之積重立方三寸是一面之方計積二十七寸玉方一寸重七兩石方一寸重六兩是爲玉石重差一兩假令皆玉合有一百八十九兩課於一十一斤有餘一十三兩玉重而石輕故有此多即二十七寸之中有十三寸寸損一兩即以爲石重故言多爲石言多之數出於石以爲玉假令皆石合有一百六十二兩課於十一斤少十四兩故曰不足即以重爲輕故令減少數於石重即二十七寸之

中有十四寸寸增一兩石則以爲玉重也

解題　貴賤分率之間借盈不足爲問分率術曰置共物三立方二十七寸積兩百七十六兩爲實以貴率玉重七兩乘共物一百八十九減都重一百七十六兩餘爲賤實石十三寸十七寸得一斤積一十四寸石十三寸一物三寸以減都率二十七寸餘爲貴物玉十四寸以貴賤兩數爲法各乘本率玉七兩乘十四寸石六兩乘十三寸求之

術曰假令皆玉多十三兩令之皆石少十四兩以少爲玉多爲石皆玉者暗以貴乘之皆石者暗以賤乘之乃分率之本術石玉差一無二價相減之句卻非盈朒之法也各以一寸之重乘之玉七兩乘十四寸石六兩乘十三寸合問

兩不足術曰假令玉十寸石十七寸不足四兩共二十七寸積一百七十二兩令之玉十二寸石十五寸不足二兩二十七寸積一百七十四兩草曰列置玉石不足維乘得玉二十寸石三十四寸少四兩玉四十八寸石六十寸少二兩以少減多玉得二十八寸石得二十六寸爲實不足二兩爲法除得玉石寸積各以寸重乘之合問祇求玉者以二玉與兩不足互乘相減祇求石者以二石與兩不足互乘相減

今有善田一畝價三百惡田七畝價五百今幷買一頃價錢一萬問善惡田各幾何

荅曰善田一十二畝半　惡田八十七畝半

術曰假令善田二十畝惡田八十畝多一千七百一十四錢七分錢之二令之善田一十畝惡田九十畝不足五百七十一錢七分錢之三按善田二十畝直錢六千惡田八十畝直錢五千七百一十四錢七分錢之二課於一萬是多一千七百一十四錢七分錢之二令之善田十畝直錢三千惡田九十畝直錢六千四百二十八錢七分錢之四課於一萬是爲不足五百七十一錢七分錢之三以盈不足術爲之也

草曰。數有分子。宜互乘求齊。列置善惡畝價。互乘可也。善一畝價三百。惡七畝價五百。共一百畝價十貫。互乘。得善田二貫一百。惡田五百。共價七十貫。用分率術。以貴率二貫一百。乘共畝。得一十貫。減都價。七十貫文。餘爲賤實。餘一百四十貫。貴賤相減。餘爲法。五百減二貫一百。餘一貫六百。實如法而一。先得賤率。餘求貴價。

其一術曰。假令皆善田。多二十貫。令之皆惡田。不足二貫八百五十七錢七分錢之一。以少爲善田。多爲惡田。各爲實。二價相減。善田一畝。三百。惡田一畝。二百二十八錢七十一錢七分錢之三。餘爲法。二百二十八錢七分錢之四。實如法而一。有分者通之。盈不足術曰。假令善田二十畝。惡田八十畝。多一千七百一十四錢七分錢之二。令之善田十畝。惡田九十畝。不足五百七十一錢七分錢之三。

草曰。列置盈不足。先求善田。善十畝。不足五百七十一錢七分錢之三。善二十畝。盈一千七百十四錢七分錢之二。維乘。併上。爲實。併不足爲法。除之。列置盈不足。次求惡田。惡田八十畝。多十二貫。惡田九十畝。不足四貫。維乘。併上。爲實。併盈不足爲法。除之。

今有黃金九枚。白銀一十一枚。稱之。重適等。交易其一。金輕十三兩。問金銀一枚。各重幾何。

荅曰。金重二斤三兩一十八銖。銀重一斤一十三兩六銖。

術曰。假令黃金三斤。白銀二斤一十一分斤之五。不足四十九。於右行。令之黃金二斤。白銀一斤一十一分斤之七。多一十五。於左行。以分母各乘其行內之數。以盈不足維乘所出率。併以爲實。并盈不足爲法。實如法。得黃金重。分母乘法。以除。得銀重。約之得分也。按。此術假令黃金九。白銀一十一。俱重二十七斤。金九約之得三斤。銀一十一約之。

得二斤一十一分斤之五各爲金銀一枚重數就金重二十七斤之中減一金之重以益銀重二十七斤之中減一銀之重以益金即金重二十七斤一十一分斤之五銀重二十七斤一十一分斤之六以少減多則金輕一十七兩一十三兩多四兩一十一分兩之五通分內子言之是爲不足四十九又令之黃金九一枚重二斤九枚重一十八斤白銀一十一分兩之五通分內子言之是爲多九金輿相減餘乃以一十除之得一枚一斤一十一分斤之七爲銀一枚之重數今就金重一十八斤之中減一枚金以益銀復減一枚銀以益金即金重一十七斤一十一分斤之八爲銀一枚之重數今就金重一十八斤之中減之四以少減多即金輕一十一分斤之八課於一十三兩少一兩一十一分兩之四通分內子言之是爲多一十五以盈不足爲之實如法得金重分母乘法以除者爲銀兩分母同須通法而後乃除得銀重餘皆約之者省術故也

術草曰求金銀差數不知金銀之重以互易一金一銀爲二除金輕十三兩得差六兩半以乘金數六兩半乘金九得五十八兩半二物十一銀相減餘二爲法金之差重則銀之差實也實如法而一得銀重

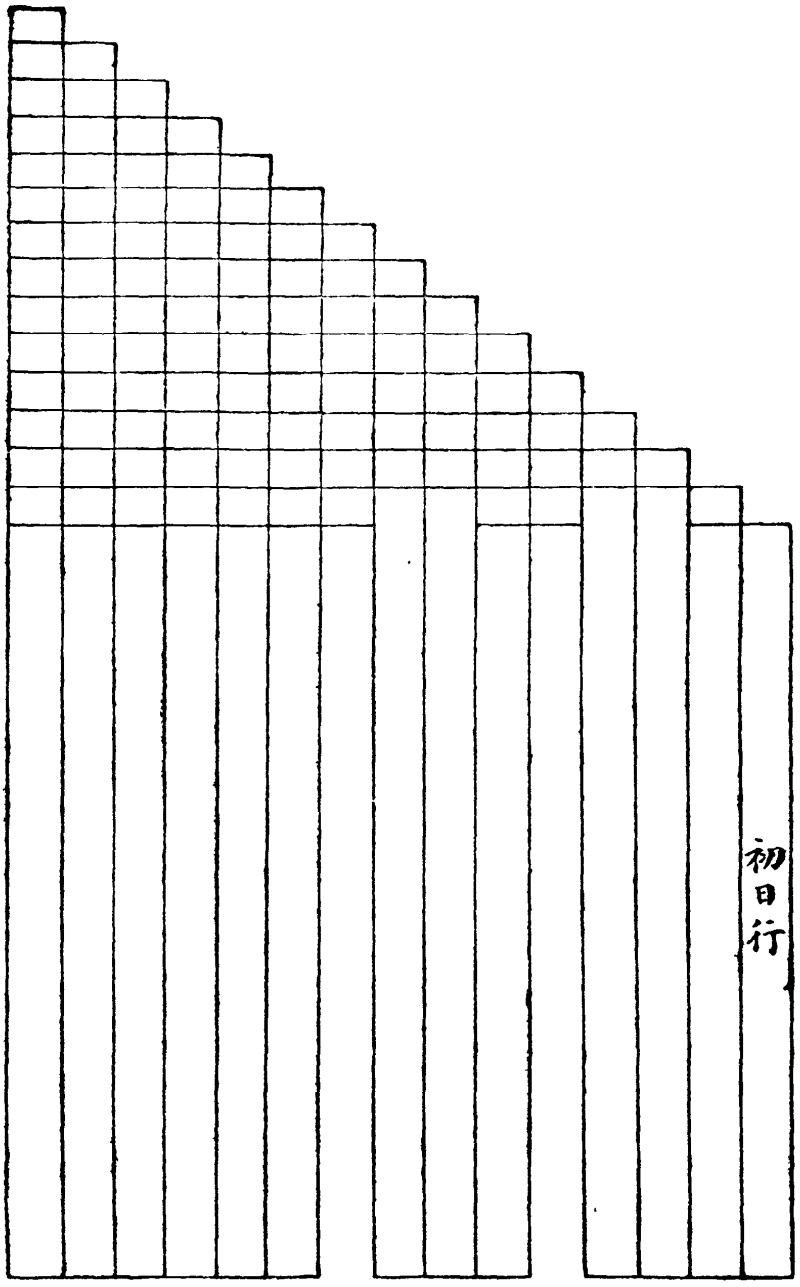
盈不足術曰假令金三斤銀二斤十一分斤之五不足四十九金一枚三斤其九枚共重二十七斤上問金銀之重適等則銀十一亦合重二十七斤其一枚令二斤一十一分斤之五其一金十銀重二十七斤交易一枚其八金一銀重二十六斤十一分斤之五其一金十銀重二十七斤交易一枚其八金一銀重二十六斤十一分斤之六以少減多則一金十一銀多一斤十一分斤之一通分內子是爲十二以斤法十六之三兩以分母十一通爲一百四十三以減上餘四十九故曰不足令之金二斤銀一斤十一分斤之七多一五金一枚重二斤共九枚共重一十八斤其銀十一枚亦合等重一十八斤凡一枚得重一斤十一分斤之七列金銀數各十八斤交易一枚其八金一銀重十七

一十八銖。合問。後除銀者。以原母十一。乘法六十四。得七百四。除實一千二百八十七。先得一斤。不盡五百八十三。以十六兩乘之。仍用故法。得十三兩。不盡一百七十六。以二十四銖乘。仍用故法。七百四除。得六銖。合問。

今有良馬與駑馬。發長安至齊。齊去長安三千里。良馬初日行一百九十三里。日增一十三里。駑馬初日行九十七里。日減半里。良馬先至齊。復還迎駑馬。問幾何日相逢及各行幾何。

荅曰。一十五日一百九十一分日之一百三十五而相逢。良馬行四千五百三十四里一百九十一分里之四十六。駑馬行一千四百六十五里一百九十一分里之一百四十五。

術曰。假令十五日。不足三百三十七里半。令之十六日。多一百四十里。以盈不足維乘假令之數。幷而爲實。幷盈不足爲法。實如法而一。得日數。不盡者。以等數除之而命分。求良馬行者。十四乘益疾里數。以幷良馬初日之行。又加良馬初日之行里數而半之。乘十五日。得良馬十五日之凡行。又以十五乘益疾里。加良馬初日之行里數。以乘日分子。如日分母而一。所得。及其不盡而命分。加於前良馬凡行里數。卽得。求駑馬行者。以十四乘半里。以減駑馬初日之行里數。餘以幷初日之行。又半之。乘十五日。得駑馬十五日之凡行。又以十五日乘半里。以減駑馬初日之行。餘以乘日分子。如日分母而一。所得加前里。卽駑馬定行里數。其奇半里者。爲半法。以半法增殘分。卽得其不盡者而命分。按。令十五日不足三百三十七里半者。據良馬十五日。凡行四千二百六十里。除先去齊三千里。定。還迎駑馬一千二百六十里。駑馬十五日。凡行一千四百二里半。幷良駑二馬所行。得二千六百六十二里半。課於三千里。少

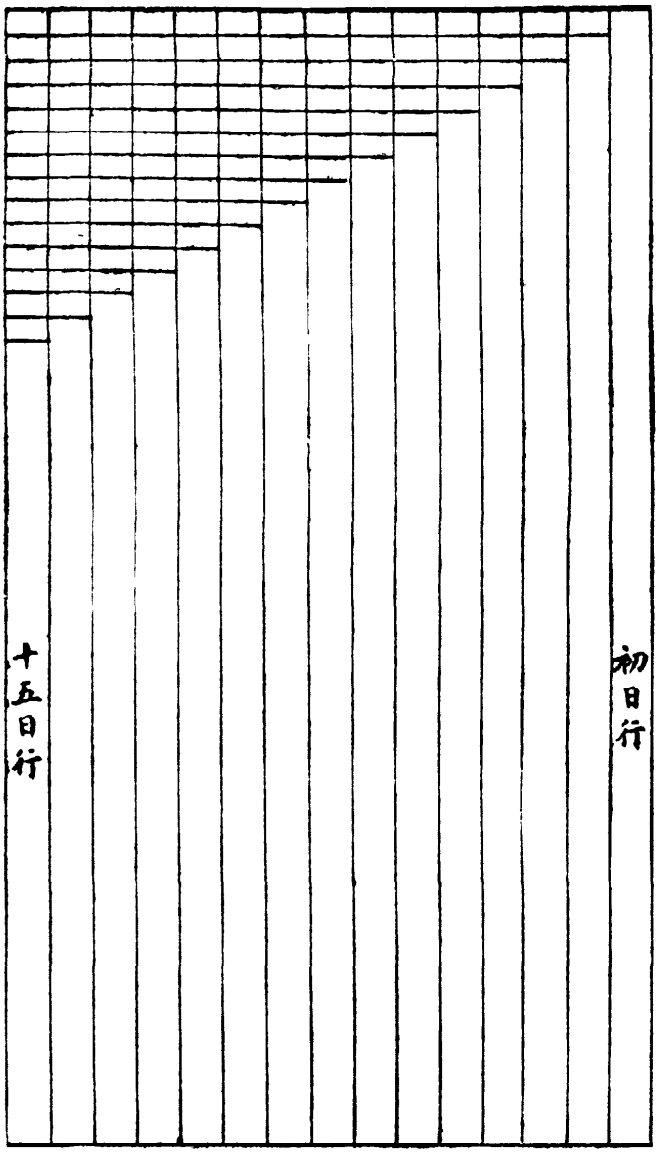


直一眼當日行一百九十三里。方一眼當日增一十三里。

三百三十七里半。故曰不足。令之十六日多一百四十里者。按良馬十六日凡行四千六百四十八里。先除去齊三千里。定還迎駑馬一千六百四十八里。駑馬十六日凡行一千四百九十二里。并良駑二馬所行。得三千一百四十里。課於三千里。餘有一百四十里。故謂之多也。以盈不足維乘假令之數。并而爲實。并盈不足爲法。實如法而一。得日數者。即設差。不盈不朒之正數。以二馬初日所行里。乘十五

日爲十五日平行數求初末益疾減遲之數者并一與十四以十四乘而半之爲中平之積又令益疾減遲里數乘之各爲減益平行數得一十五日定行里若求後一日以十六日之定行里數乘日分子如日分母而一各得日分子之定行里數故各并十五日定行里即得其驚馬奇半里者法爲全里之分故破半里爲半法以增殘分即合所問也

解題良馬先至齊問長安往復乃是六千里術故并二馬之程取用詳見圖草術曰假令十五日不足三百三十七里良馬初行一百九十三里加上十四日倍增十三里本日行一百九十七里數併始終程里折半以十五日乘得四千二百六十里



直一眼當日行九十七里匾一眼當日減半里

駑馬初日行九十七里。第十五日。行九十里。初日原行九十七里。十四日。累減半里數。併始終程里。以十五日乘之。折半。得一千四百二里半。併二馬共行得五千六百六十二里半。不足三百三十七里半。令之十六日。多一百四十里。良馬初行一百九十三里。第十六日。行三百八十八里。併之。以十六日相乘。折半。得四千六百四十八里。駑馬初行九十七里半。併之以十六日相乘。折半。得一千四百九十六日行八十九里半。併之以十六日相乘。折半。得一千四百九十二里。併兩馬共行六千一百四十里。課於六千。多一百四十。

草曰。置盈不足日分里數。十五日。少三百三十七里半。十六日。多一百四十里。維乘。十五日。得二千一百日。十六日。得五千四百日。併日爲實。日得七千五百。併盈不足爲法。得四百七十七里半。除之。得十五日。餘約之。得一百九十一分之一百三十五。

求良馬行者。初日併第十五日行。得五百六十八里。十五日乘而半之。得四千二百六十里。別置第十六日所行里數。三百八十八里。乘日分子。一百三十五里。以分母一百九十一除之。得二百七十四里一百九十一分里之四十六。併前十五日積里。合問。

求駑馬行者。初日併第十五日行。得一百八十七里。十五日乘而半之。得一千四百二十里。別置第十六日所行里數。八十九里二分里之一。乘日分子。一百三十五。有分者。通之。二十九里。內子一。得一百七十九。以日子一百三十五乘。得二萬四千一百六十五。分母除之。倍母得三百八十二。不折上數。故倍除母。得一千四百六十五里。其二分里之一。當依三百八十二爲母。作一百九十一。併九十九與母皆半之。得一百九十一分里之一百四十五。

今有人持錢之蜀。賈利十三。初返歸一萬四千。次返歸一萬三千。次返歸一萬二千。次返歸一萬一千。後返歸一萬。凡五返歸錢。本利俱盡。問本持錢及利各幾何。

荅曰。本三萬四百六十八錢。三十七萬一千二百九十三分錢之八萬四千八百七十六。利二萬九千五百三十一錢。三十七萬一千二百九十三分錢之二十八萬六千四百一十七。

術曰假令本錢三萬不足一千七百三十八錢半令之四萬多三萬五千三百九十錢八分按假令本錢三萬并利三萬九千除初返歸留餘加利爲三萬二千五百除二返歸留餘又加利爲二萬五千三百五十除第三返歸留餘又加利爲一萬七千三百五十五除第四返歸留餘又加利爲八千二百六十一錢半除第五返歸留餘加利爲四萬九千四百除第二返歸留餘又加利爲四萬五千九百一十六除第四返歸留餘又加利爲四萬五千三百九十錢八分故曰多又術曰假令本錢三萬不足一千七百三十八錢半若使本錢四萬併利五萬二千除初返歸一萬四千餘加利爲四萬九千四百除第二返歸一萬三千餘加利爲四萬七千三百二十除第三返歸一萬二千餘加利爲四萬五千三百九十錢八分故曰多也

合一萬餘三萬五千三百九十錢以減之本并五返之錢以減之即利也

此問先得利而收錢返歸四返皆存餘錢生利首尾相接故以五返錢數乘本利十三併而爲實以五返本利自乘爲法即取用互換之術也互換術草以所有五返本利錢數列置一萬四千一萬三千至一萬一乘所求率爲實以一十三乘一萬四千以十乘一萬三千併之十三乘得四百五萬六千以百乘一萬二千併之十三乘得六千八百三十二萬八千以千乘一萬一千併之十三乘得十億三千一百二十六萬四千以所求率爲法五位十三自乘得三十七萬一千二百九十三實如法而一

盈不足術曰假令本錢三萬不足一千七百三十八錢五分本錢三萬并利三萬九千除初返歸一萬四千餘加利爲三萬二千五百除二返歸留餘又加利爲二萬五千三百五十除第三返歸留餘又加利爲一萬七千三百五十五除第四返歸留餘又加利爲八千二百六十一錢半除第五返歸錢一萬故曰不足令之四萬多三萬五千三百九十錢八分四萬併利五萬二千除初返歸一萬四千餘加利爲四萬九千四百除第二返歸一萬三千餘加利爲四萬七千三百二十除第三返歸一萬二千餘加利爲四萬五千三百九十錢八分故曰多也

草曰列所出率盈不足（三萬不足一千七百三十八錢五分四萬多三萬五千三百九十錢八分）維乘所出率併之爲實併盈不足爲法除之得本減五返本息共六萬餘爲利息合問

今有垣厚五尺兩鼠對穿大鼠日一尺小鼠亦日一尺大鼠日自倍小鼠日自半問幾何日相逢各穿幾何

荅曰二日一十七分日之二　大鼠穿三尺四寸十七分寸之十二　小鼠穿一尺五寸十七分寸之五

術曰假令二日不足五寸令之三日有餘三尺七寸半（大鼠日倍二日合穿三尺小鼠日自半合穿一尺是爲不足五寸令之三日大鼠穿得七尺小鼠穿得一尺七寸半并之以減垣厚五尺有餘三尺七寸半以盈不足術求之即得以後一日所穿乘日分子如日分母而一即各得日分子之中所穿故各增二日定穿即合所問也）

術曰二日不足五寸（二日內大鼠行三尺小鼠行一尺五寸共四尺五寸課五尺少五寸）令之三日有餘三尺七寸半（三日內大鼠行七尺五寸小鼠行一尺七寸半共八尺七寸半課於五尺多三尺七寸半）

草曰置盈不足（二日不足五寸三日多三尺七寸半）維乘得一尺五寸（得七尺五寸）併之爲實（得九尺）併盈不足爲法（得四尺二寸半）實如法而一得相逢日數求大鼠行以日分子二乘第三日所行（四尺爲八十寸）以分母十七除（得四寸）餘二十併二日所行（一尺三寸）合問求小鼠行置第三日行二寸半以日分子二乘之（得五）以分母一十七除不滿法乃併二日所行（一尺五寸）

合問

謂方者數之形也程者量度之總名亦權衡丈尺斛斗之平法也尤課分明多寡之義

今有上禾三秉中禾二秉下禾一秉實三十九斗上禾二秉中禾三秉下禾一秉實三十四斗上禾一秉中禾二秉下禾三秉實二十六斗問上中下禾實一秉各幾何

荅曰上禾一秉九斗四分斗之一　中禾一秉四斗四分斗之一　下禾一秉二斗四分斗之三

程課程也羣物總雜各列有數總言其實令每行爲率二物者再程三物者三程皆如物數程之竝列爲行故謂之方程行之左右無所同存且爲有所據而言耳此都術也以空言難曉故特繫之禾以決之又列中行如右行也

術曰置上禾三秉中禾二秉下禾一秉實三十九斗於右方中左禾列如右方以右行上禾偏乘中行而以直除爲術之意令少行減多行返覆相減則頭位必先盡上無一位則此行亦闕一物矣然而舉率以相減不害餘數之課也若消去頭位則下去一物之實如是疊令左右行相減審其正負則可得而知先令右行上禾乘中行爲齊同之意爲齊同者謂中行直減左行也從簡易雖不爲齊同以齊同之意觀之其義然矣又乘其次亦以直除復去左行首然以中行中禾不盡者偏乘左行而以直除亦令兩行相去行之中禾也左方下禾不盡者上爲法下爲實實卽下禾之實上中禾皆去故餘數是下

禾實。非但一秉。欲約衆秉之實。當以禾秉數爲法。列此中下禾之秉實。秉兩行。以直除。則下禾之位皆決矣。各以其餘一位之秉。除其下實。卽斗數矣。用算繁而不省。所以別爲法約也。然猶不如自用其舊廣異法也。求中禾。以法乘中行下實。而除下禾之實。此謂中下兩禾實。下禾一秉實數先見。將中秉求中禾。其列實以減下實。而左方下禾。雖去一秉。以法爲母。於率不通。故先以法乘其實而同之。俱令法爲母。而除下禾實。以下禾先見之實。令乘下禾秉數。卽得下禾一位之列實。減於下實。則其數是中禾之實也。餘如中禾秉數而一。卽中禾之實。餘中禾一位之實也。故以一位秉數約之。乃得一秉之實也。求上禾。亦以法乘右行下實。而除下禾中禾之實。此右行三禾共實。合三位之實。故以二位秉數約之。乃得上禾一位之實。此右行三禾共實。合中下禾之實。其數竝見。以中下禾先見之實。令乘右行中下禾秉數。以減之。故亦如前。各求列實。以減下實也。餘如上禾秉數而一。卽上禾之實。實如法。各得一斗三實同用。不滿法者。以法命之。母實皆當除之。

解題。衆物總價。隱互其實。上問以三禾之數。欲分其實。當求其上中下禾。禾各見一位。如商除之。

術曰。本倍折減損之問。初無活法。今述此意。排列逐項問數。某物某物。共直幾錢。爲一行。某物某物。共直幾錢。爲一行。命首位物多者爲主。彼七此五。以七爲多。以鄰行數增乘求等。數等可以減損。餘物與價。卽總數也。亦例乘之。一物既增。餘物與價。亦各陞爲一體。以原多物行內數目對減。謂物減物。錢減

錢。求輕一位。其餘次第增減。增少數。與多數爲停。如求對除。以求位簡價可爲實。物可爲法而止。法實皆一位也。以法除之。商除

上三　中二　下一　三十九斗
上二　中三　下一　三十四斗
上一　中二　下三　二十六斗

以首位物多者爲主。右三。以物少者左中二行。增乘求等。餘物與價。亦例乘之。右三。乘左中行。

上三　中二　下一　三十九斗
上六　中九　下三　一百二斗
上三　中六　下九　七十八斗

以原乘多行。右行。四位對減。中左二行。上禾盡而止。

上三　中二　下一　三十九斗
中五　下一　二十四斗
中四　下八　三十九斗

其餘次第增減。令存中禾者。以多數中五。徧乘少行。左行。以原乘多行。中行。對減之。中禾盡而止。四度

減盡.

上三　中二　下一　三十九斗
中五　下一　二十四斗
三十六　九十九斗.

價可爲實.物可爲法.下禾爲法.斗數爲實.除之.每秉得二斗.餘九.約之得四分之三.中行內減下禾一束二斗四分斗之三.餘二十一斗四分斗之一.爲中禾五秉之實.除之.一秉得四斗四分斗之一.右行內減中禾二秉.下禾一秉實.十一斗四分斗之一.餘二十七斗四分斗之三.爲上禾三秉之實.除之.得九斗四分斗之一.合前問.

今有上禾七秉.損實一斗.益之下禾二秉.而實一十斗.下禾八秉.益實一斗.與上禾二秉.而實一十斗.問上下禾實一秉各幾何.

荅曰.上禾一秉.實一斗五十二分斗之二十八.
下禾一秉.實五十二分斗之四十一.

術曰.如方程.損之曰益.益之曰損.問者之辭.雖以損益爲說.今按實云上禾七秉.下禾二秉.實一十一斗.上禾二秉.下禾八秉.實九斗也.損之曰益.言損一斗.餘當一十斗.今欲全其實.當加所損也.益之曰

損言益實以一斗乃滿一十斗今欲加本實當減所加卽得也　損實一斗者其實過一十斗也益實一斗者其實不滿一十斗也　重諭損益數者各以損益之數損益之也　上禾七秉下禾二秉共十一斗　上禾二秉下禾八秉共實九斗

草曰上禾二位互乘兩行以少減多簡位求之合問

今有上禾二秉中禾三秉下禾四秉實皆不滿斗上取中中取下下取上各一秉而實滿斗問上中下禾實一秉各幾何

荅曰上禾一秉實二十五分斗之九　中禾一秉實二十五分斗之七　下禾一秉實二十五分斗之四

術曰如方程各置所取　置上禾二秉爲右行之上中禾三秉爲中行之中下禾四秉爲左行之下所取一秉及實一斗各從其位諸行相借取之物皆依此例　以正負術入之正負術曰今兩算得失相反要令正負以名之正算赤負算黑不則以邪正爲異方程自有赤黑相取法實數相推求之術而其幷減之勢不得廣通故使赤黑相消奪之于算或減或益同行異位殊爲二品各有併減之差見于下焉著此二條特繫之禾以成此二條之意故赤黑相雜足以定上下之程減益雖殊足以通左右之數差實雖分足以應同異之率然則其正無入負之負無入正之其率不妄也同名相除此謂以赤除赤

以黑除黑行求相減者爲去頭位也然則頭位同名者當用此條頭位異名者當用下條異名相益益行減行當各以其類矣其異名者非其類也非其類者猶無對也非所得減也故黑用黑對則除黑無對則除赤赤異併於本數此爲相益之皆所以爲消奪消奪之與減益成一實也術本取要必除行首至於他位不嫌多少故或令相減或令相併理無同異一也正無入負之負無入正之無入爲無對也無所得減則使消奪者居位也其當以列實或減下實而行中正負雜者亦當此條此條者同名減實異名益實正無入負之負無入正之也其異名相除同名相益正無入正之負無入負之此條異名相除爲例故亦與上條互取凡正負所以記其同異使二品互相取而已矣言負者未必負于少言正者未必正于多故每一行之中雖復赤黑異算無傷然則可得使頭位常相與異名此條之實兼通矣遂以二條反復一率觀其每與上下互相取位則隨算而言耳猶一術也又本設諸行欲因減數以相去耳故其多少無限令上下相命而已若以正負相減如數有舊增法者每行可均之不但數物左右之也

此問以上中下禾數各不滿斗乃借上中下禾輳數而方及斗爲說文其實上禾二中禾一滿斗中禾三下禾一滿斗下禾四上禾一滿斗本與第一問同

草曰列所求數

上二　中一　實一斗
中三　下一　實一斗
上一　下四　實一斗

存上禾者．當以右上二乘左行．加中行數．以右行減之．

上二　中一　一斗
中三　下一　一斗
中二　下九　二斗

存中禾者．中三乘左行．今以中行二度對減之．

上二　中一　一斗
中三　下一　一斗
下二十五四斗

下禾既見．三位俱可取．如前草求之．合問．

今有上禾五秉．損實一斗一升．當下禾七秉．上禾七秉．損實二斗五升．當下禾五秉．問上下禾實一秉幾何．

荅曰。上禾一秉五升。下禾一秉二升。

術曰。如方程。置上禾五秉正。下禾七秉負。損實一斗一升正。言上禾五秉之實多。減其一斗一升。餘是與下禾七秉相當數也。故互其算。令相折除。以一斗一升爲差。爲差者。上禾之餘實也。次置上禾七秉正。下禾五秉負。損實二斗五升正。以正負術入之。按正負之術。本設列行物程之數。不限多少。必令與實上下相次。而以每行各自爲率多少。然而或減或益。同行異位。殊爲二品。各自併減之。差見於下也。草曰。列置所問。

五正　七負　一斗一升正

七正　五負　二斗五升正

上禾互乘兩行。以少行同名相減。右上禾空。以法除實。得下禾一秉二升。以減左行下禾。卽見上和之實矣。

今有上禾六秉。損實一斗八升。當下禾一十秉。下禾一十五秉。損實五升。當上禾五秉。問上下禾實一秉各幾何。

荅曰。上禾一秉。實八升。下禾一秉。實三升。

術曰。如方程。置上禾六秉正。下禾一十秉負。損實一斗八升正。次上禾五秉負。下禾一十五秉正。損實

五升正。以正負術入之。言上禾六秉之實多。減損其一斗八升。餘是與下禾十秉相當之數。故亦互其算。而以一斗八升爲差實。差實者。上禾之餘實。

草曰。列置所問。

上六秉正　下十秉負　下一斗八升正

上五秉負　十五秉正　實五升正

右上六秉左上原五。互乘兩行。皆十約之。以少減多。異名減右。上空中餘四爲法。同名加實。除得一秉三升。以減右行下禾。求上禾。得八升。合問。

今有上禾三秉。益實六斗。當下禾一十秉。下禾五秉。益實一斗。當上禾二秉。問上下禾實一秉各幾何。

荅曰。上禾一秉實八斗。下禾一秉實三斗。

術曰。如方程。置上禾三秉正。下禾一十秉負。益實六斗正。次置上禾二秉負。下禾五秉正。益實一斗正。以正負術入之。言上禾三秉之實少。益其六斗。然後於下禾十秉相當也。故亦互其算。而以六斗爲差實。差實者。下禾之餘實。

解題。牛馬問價者。可以損益。此題不可損益。以本身幷添積爲正。當未爲負求之。

術曰。以所求率互乘鄰行。齊所求之率。以少減多。去其求率。再求減損。位繁者再求。即上文之意。不過

欲其位簡。錢爲實。物爲法。實如法而一。草曰。前問未足以發明正負。以此問再敘法草講明。列置所問。

上三正　下十負　添六斗正

上二負　下五正　添一斗正

以所求率上禾。互乘諸行。右三乘左行。左二乘右行。以少減多。左行減右。異名相減。六負減六正。十五正減二十負。同名相加。二斗加十二斗。

上空　五負　十五斗正

六負　十五正　三斗正

再求。欲去下禾。以下禾互乘兩行。減損。以少減多。右負異名。減左正同名。加右斗。得後數。

上空　七十五負　二百二十五

三十負　下禾空　二百四十

斗爲實。禾爲法。實如法而一。

今有牛五羊二。直金十兩。牛二羊五。直金八兩。問牛羊各直金幾何。

答曰。牛一直金一兩二十一分兩之一十三。羊一直金二十一分兩之二十。

術曰。如方程。假令爲同齊。頭位爲牛。當相乘左右行定。更置右行。牛十羊四直金二十兩。左行。牛十羊二十五直金四十兩。牛數等同。金多二十兩者。羊差二十一。使之然也。以少行減多行。則牛數盡。惟羊與直金之數見。可得而知也。以小推大。雖四五行不異也。

草曰。列所求數。

牛五　羊二　金十兩

牛二　羊五　金八兩

先求存牛。以多數五牛。遍乘左行訖。以右行兩度對減。

牛五　羊二　金十兩

羊二十一　金二十兩

求出二十一羊直金二十兩。以金爲實。羊爲法。除之。羊得二十一分兩之二十。卻以分母乘右行金十兩。爲二百一十。減二羊之價四十。餘一百七十。以分母二十一乘五牛除之。得價一兩。餘分約爲二十一之一十三。

今有賣牛二羊五。以買一十三豕。有餘錢一千。賣牛三豕三。以買九羊。錢適足。賣六羊八豕。以買五牛。錢不足六百。問牛羊豕價各幾何。

荅曰牛價一千二百．羊價五百．豕價三百．

術曰．如方程．置牛二羊五正．豕一十三負．餘錢數正．次牛三正．羊九負．豕三正．次置牛五負．羊六正．豕八正．不足錢負．以正負術入之．此中行買賣相折．錢適足．故但互買賣算而已．故下無錢直也．設欲以此項．如方程法．先令牛二徧乘中行．而以右行直除之．是終于下實虛缺矣．故注曰．正無實．負負無實．正方爲類也．方將以別實加適足之數．與實物作實．盈不足章．黃金白銀．與此相當．假令黃金九．白銀一十一．稱之重適等．交易其一．金輕十三兩．問金銀一枚各重幾何．與此同．

賣二牛五羊．買十三豕．剩錢一貫．賣一牛一豕．買三羊．適足．賣六羊八豕．買五牛．少錢六百．與前題同．解題．賣爲正數．買爲負數．題中借賣買爲正負．又加少剩適足爲問．此意不亦遠乎．正負．正者．正數也．負者．欠數也．方相以鄰行相乘．求等．對位爲除．而簡其位．求源．如正負名不同者．數不相入．可副置位傍正負折除．古人謂非其法．故立成術．譔異名相減．同名相減．二法．使學者參題取用．以代副置折除之愚也．

一法．異名相減．正見負爲異名．以正減負者．非減也．是正折其去負矣．負見正亦異名．以負減正者．誠減也．正多負而折去矣．同名相加．正見正．或負見負．皆爲同名．上文異名爲減．下卽同名補還．正無入正之．負無入負之．本是同名相加．因鄰位無算可入．故云正無入者仍爲正．負無入者仍爲負．古本誤

刻無人者非.以問中草段爲解.就明作法也.

賣爲正　買爲負　適足數停

多爲正　少爲負

二正　五正　十三負　一貫正

一正　三負　一正　空

五負　六正　八正　六百負

先去羊.乘少羊之行.與多羊等而對減.二減中行.減左.

二正　五正　十三負　一貫正

二正　六負　二正　空

二正　六負　二正　空

五負　六正　八正　六百負

減數　原數

貞折正除此數.三負異名相減.空異名相減.十正同名相加.六百負無加不動.

二法同名相減.正見正.負見負.謂之同名相減.異名相加.上以正減正.下以負還正.或以正還負.上以負減負.下以負還正.或以正還負.猶前去相補之意.正無入正之.負無入負之.亦是異名相加.補還

之理。原其鄰位無算可入。故云是反前術。更摘草段爲解。

二正　五正　十三負　一貫正

二正　六負　二正　空

三負　無　十正　六百貫

去中牛。以右行減之。右二牛等也。

二正　五正　十三負　一貫正

減數　二正　五正　十三負　一貫正

原數　二正　六負　二正　無入

折半此數　牛空同名相減。十一負異名相加。十五正異名相加。一貫負正無入負。

三負　羊空　十正　六百貫以後並用成法。更不重說。

更去左牛。以右牛乘左行。用左行兩度異名相減。左三牛負。減右六牛正。左十豕正。減二十豕負。左六百負。減一貫二百正。

牛空　十五正　十九負　一貫八百正

牛空　十一負　十五正　一貫負

三負　羊空　一十正　六百負

去其羊以右中羊互乘以右減中

牛空　百六十五正　二百九負　十九貫八百正

牛空　羊空　十六正　四貫八百同名相減入正之

三負　羊空　一十正　六百負

錢爲實物爲法先求豕價以減左右之豕求牛之價

今有五家共井甲二綆不足如乙一綆乙三綆不足如丙一綆丙四綆不足如丁一綆丁五綆不足如戊一綆戊六綆不足如甲一綆如各得所不足一綆皆逮問井深綆長各幾何

荅曰井深七丈二尺一寸　甲綆長二丈六尺五寸　乙綆長一丈九尺一寸　丙綆長一丈四尺八寸　丁綆長一丈二尺九寸　戊綆長七尺六寸

術曰如方程以正負術入之此率初如方程爲之名各一逮井其後法得七百二十一實七十六是爲七百二十一綆而七十六逮井用逮之數以法除實者而戊一綆逮井之數定逮七百二十一分之七十六是故七百二十一爲井深七十六爲戊綆之長舉率以言之

解題卽分母子方程也古人變五家借綆逮深爲問可謂佳作

術曰．戶粳數爲分母．相乘．通其分也．借粳數爲分子．併內其子也．　先得井深．副列各戶本粳所借及積．井深之積．如方程正負入之．前法

草曰．五粳數爲分母．相乘得七百二十．借粳數．借一．爲分子．併之．得七百二十一．爲深積．副列各戶本粳所借及深積求．

甲	乙	丙	丁	戊	深積
二	一				七百二十一
	三	一			七百二十一
		四	一		七百二十一
			五	一	七百二十一
				六	七百二十一

如方程正負入之．只求戊行．可取諸粳．　二乘戊行．以甲行同名減之．甲空．乙正無入．負其一乙．戊一十二．積七百二十一．　三乘戊行．以乙行異名減之．乙空．丙負無入．正其一丙．戊三十六．同名加積．得二千八百八十四．　四乘戊行．以丙行同名減之．丙空．丁負無入．負其一丁．戊一百四十四．同名減積．得一萬八百一十五．　五乘戊行．以丁行異名減之．丁空．同名加戊．爲七百二十一．加積．得五萬四千

七百九十六積爲實。戊爲法。除得戊綆七尺六寸。遞除丁丙乙甲所借。以求四綆。合問。

比類。三人易物。甲以朱二兩粉一兩。乙以粉三兩丹一兩。丙以丹四兩朱一兩。皆得椒一斤。問各價幾何。

荅曰。椒二貫五百。朱九百。粉七百。丹四百。

草曰。以朱二。粉三。丹四。爲分母。相乘加內子一。粉丹朱。皆一也。得二十五。前術。約綆爲寸。今問。約錢上百。卽二貫五百文。以三人出物。列位如方程。正負術入之。

甲　朱二　一　無入　價二貫五百

乙　無入　粉三　丹一　價二貫五百

丙　朱一　無入　丹四　價二貫五百

以二因丙行。甲行同名減。朱空。正無入。負粉一。同名減積。得二貫五百。三因丙行。以乙行異名減。粉空。同名加。丹爲二十五。同名加積。得一十貫。以丹除錢。得四百。遞減甲乙。卽得所荅數。

今有白禾二步。青禾三步。黃禾四步。黑禾五步。禾實各不滿斗。白取青黃。青取黃黑。黃取黑白。黑取白青。各一步而實滿斗。問白青黃黑禾實一步各幾何。

荅曰。白禾一步。實一百一十一分斗之三十三。青禾一步。實一百一十一分斗之二十八。黃禾

一步實一百一十七。黑禾一步實一百一十一分斗之一十。

術曰。如方程。各置所取。以正負術入之。

草曰。列所問數。同前體求。

白二	青一	黃一		一斗
	青三	黃一	黑一	一斗
白一		黃四	黑一	一斗
白一	青一		黑五	一斗

此問以借禾爲說。實用禾也。

今有甲禾二秉。乙禾三秉。丙禾四秉。重皆過於石。甲二重如乙一。乙三重如丙一。丙四重如甲一。問甲乙丙禾一秉各重幾何。

荅曰。甲禾一秉重二十三分石之一十七。乙禾一秉重二十三分石之一十一。丙禾一秉重二十三分石之一十。

術曰。如方程。置重過於石之物爲負。此問者。言甲禾二秉之重。過於一石也。其過者幾何。如乙一秉重矣。互其算。令相折除。以石爲之差實。差實者。如甲禾餘實。故置算相與同也。以正負術入之。此入頭位

異名相除者。正無入正之。負無入負之也。

草曰。不可損益。而以多爲負。本重爲正。求之。

二正	一負	丙空	一石正
甲空	三正	一負	一石正
一負	乙空	四正	一石正

先去甲者。二乘左行。以右異名減左。甲空。乙一負。負無入負之。丙八正。同名加。三石正。欲去乙者。三乘左右。以中行異名減左右。負無入負之。同名相加。

六正	空	一負	四石正
空	三正	一負	一石正
空	空	二十三正	十石正

二十三乘中右。以左異名相減。同名加。

甲百三十八		百二石正
	乙六十九正	三十三正
	二十三正	十石正

以中右行約之。錢爲實。物爲法。除。合問。

今有令一人吏五人從者一十人。食雞一十。令一十人吏一人從者五人。食雞八。令五人吏一十人從者一人食雞六。問令吏從者食雞各幾何。

荅曰。令一人食一百二十二分雞之四十五。吏一人食一百二十二分雞之四十一。從者一人食一百二十二分雞之九十七。

術曰。如方程。以正負術入之。

草曰。列所問數。同前體求。

令一	吏五	從十	雞十
令十	吏一	從五	雞八
令五	吏十	從一	雞六

今有五羊四犬三雞二兔。直錢一千四百九十六。四羊二犬六雞三兔。直錢一千一百七十五。三羊一犬七雞五兔。直錢九百五十八。二羊三犬五雞一兔。直錢八百六十一。問羊犬雞兔價各幾何。

荅曰。羊價一百七十七。犬價一百二十一。雞價二十三。兔價二十九。

術曰。如方程。以正負術入之。

草曰列所問數同前體求。

羊 犬 雞 兎 價直

二 三 五 一 八百六十一

三 一 七 五 九百五十八

四 二 六 三 一千一百七十五

五 四 三 二 一千四百九十六

今有麻九斗麥七斗菽三斗荅二斗黍五斗。直錢一百四十。麻七斗麥六斗菽四斗荅五斗黍三斗。直錢一百二十八。麻三斗麥五斗菽七斗荅六斗黍四斗。直錢一百一十六。麻二斗麥五斗菽三斗荅九斗黍四斗。直錢一百一十二。麻一斗麥三斗菽二斗荅八斗黍五斗。直錢九十五。問一斗直幾何。

答曰。麻一斗七錢。麥一斗四錢。菽一斗三錢。荅一斗五錢。黍一斗六錢。

術曰。如方程。以正負術入之。此麻麥與均輸少廣章之重衰積分。皆爲大事。其拙於精理。徒按本術者。或用算而布氈。方好煩而喜誤。曾不知其非。反欲以多爲貴。故其算也。莫不闇於設通。而專於一端。至於此類。苟務其成。然或失之。不可謂要約。更有異術者。庖丁解牛。游刃理閒。故能歷久。其刃如新。夫數猶刃也。易簡用之。則動中庖丁之理。故能和神愛刃。速而寡尤。凡九章爲大事按法。皆不盡一百算也。

雖布算不多。然足以算多。世人多以方程爲難。或盡布算之象。在綴正負而已。未暇以論。其設動無方。斯膠柱調琴之類。聊復恢演。爲作新術。著之於此。將亦啓導疑意。網羅道精。豈傳之空言。記其施用之例。著策之數。每舉一寓焉。

方程新術曰。以正負術入之。令左右相減。先去下實。又轉去物位。則其求一行二物正負相借者。易其相當之率。又令二物與佗行互相去取。轉其二物相借之數。卽皆相當之率也。各據二物相當之率。對易其數。卽各當之率也。更置減行及其下實。各以其物本率今有之。求其所同。幷以爲法。其當相幷而行中正負雜者。同名相從。異名相消。餘以爲法。以下實爲實。實如法。卽合所問也。一物各以本率今有之。卽皆合所問也。率不通者。齊之。

其一術曰。置羣物通率爲列衰。更置減行羣物之數。各以其數乘之。幷以爲法。其當相幷而行中正負雜者。同名相從。異名相消。餘爲法。以減行下實。乘列衰。各自爲實。實如法而一。卽得。以舊術爲之。凡應置五行。今欲要約。先置第三行。以減第四行。及減第三行。次置第二行。以第二行減第三行。去其頭位。次置右行。去其頭位。次以第四行減左行頭位。次以左行去第四行及第二行頭位。次以第五行減第二行頭位。餘可半。次以第二行去第四行頭位。餘約之爲法。實如法而一。得空。卽有黍價。以法減第二行。得荅價。左行得麥價。第三行麻價。右行得菽價。如此凡用七十七算。以新術爲此。先以第四行減第

三行。次以第三行去右行及第二行。第四行下位又以減右行下位。不足減。乃止。次以左行減第三行下位。次以第三行去左行下位訖。廢去第三行。次第四行去左行下位。右行當左行下位。次以右行去第二行及第四行下位。次以第二行減第四行及左行頭位。次以第四行減右行菽位。不足減。乃止。次以左行減第二行頭位。餘可再半。次以第四行去右行及第二行頭位。次以第二行去右行頭位。餘約之。上得五。下得三。是菽率五。當荅三。次以左行去第三行菽位。又以減第四行及右行菽位。不足減。乃止。次以右行減第二行頭位。不足減。乃止。次以第三行去左行頭位。次以左行去右行頭位。餘上得六。下得五。是爲荅六。當黍五。次以右行去左行荅位。餘約之。上爲二。下爲三。次以左行去第二行下位。以第二行去第四行下位。又以減左行下位。次右行去第二行下位。餘上得三。下得四。是爲麥三當菽四。次以第二行減第四行下位。次以第四行去第二行下位。餘上得四。下得七。是爲麻四當麥七。是爲相當之率舉矣。據麻四當麥七。卽爲麻價率七。而麥價率四。又麥三當菽四。卽爲麥價率四而菽價率三。又菽五當荅二。卽爲菽價率三而荅價率五。又荅六當黍五。卽爲荅價率五而黍價率六。而率通矣。更置第三行。以第四行減之。餘有麻一斗菽四斗正。荅三斗負。下實四正。求其同爲麻之數。以菽率三荅率五。各乘菽荅斗數。如麻率七而一。菽得一斗七分斗之五正。荅得二斗七分斗之一負。卽荅化爲麻以幷之。令同名相從。異名相消。餘得定麻七分斗之四。以爲法。置下實四爲實。而分母乘之。實得二十

八。而分子化爲法矣。以法除得七。卽麻一斗之價。置麥率四。菽率三。荅率五。黍率六。皆以其斗數乘之各自爲實。以麻率七爲法。所得卽同爲麻之數。亦可使置本行實與物同通之。各以本率今有之。求其本率所得幷以爲法。如此卽無正負之異矣。擇異同而已。又可以一術爲之。置五行通率。爲麻七麥四菽三荅五黍六。以爲列衰。減行。麻一斗菽四斗正。荅三斗負。各以其率乘之。訖。令同名相從。異名相消。餘爲法。又置下實乘列衰。所得各爲實。此可以實約法。卽不復乘列衰。各以列衰如所約。知其價。如此卽凡用一百二十四算也。

草曰。列所問數。同前體求。

麻	麥	菽	荅	黍	價直
九	七	三	二	五	一百四十
七	六	四	五	三	一百二十八
三	五	七	六	四	一百一十六
二	五	三	九	四	一百一十二
一	三	二	八	五	九十五

比類。綾七尺。絹二尺。共價四百二十六。綾三尺。絹四尺。共價二百八十。問綾絹尺價幾何。荅曰綾五

十二絹三十一此問出應用.

總說.方程以諸物總併爲問.其法以減損求源爲主.去一存一.以考其數.如甲乙行.列諸物與價.術以甲行首位.徧乘其乙.復以乙行首位.徧乘其甲.求其有等.以少行減多行.是去其物.減其錢.見一法一實.如商除之.行位繁者.次第求之.

今有勾三尺.股四尺.問爲弦幾何.

荅曰.五尺.

今有弦五尺.勾三尺.問爲股幾何.

荅曰.四尺.

今有股四尺.弦五尺.問爲勾幾何.

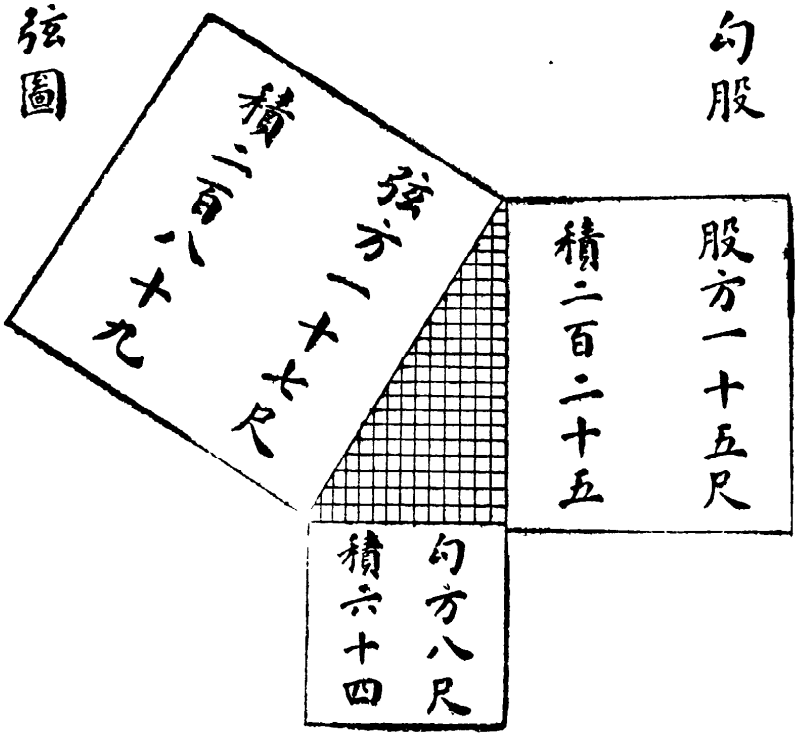
荅曰.三尺.

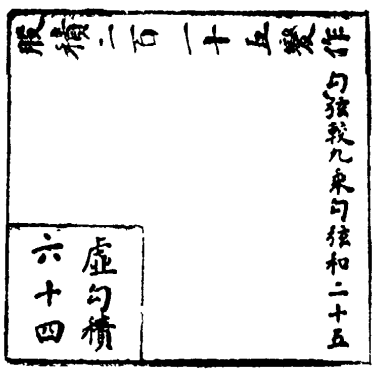
勾股.短面曰勾.長面曰股.相與結角曰弦.勾短其股.股短其弦.將以施於諸率.故先其此術.以見其原也.

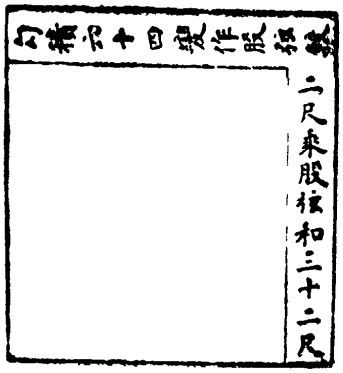
術曰.勾股各自乘.幷而開方除之.卽弦.又股自乘.以減弦自乘.其餘開方除之.卽勾.勾自乘爲朱方.股自乘爲靑方.令出入相補.各從其類.因就其餘.不移動也.合成弦方之冪.開方除之.卽弦也.　淳風等

按此術以勾股冪合成弦冪勾方於內卽勾短於股令股自乘以減弦自乘餘者卽勾冪也故開方除之卽勾也又勾自乘以減弦自成其餘開方除之卽股勾股冪合以成弦冪今去其一則餘在者皆可得而知之　勾股求弦法曰勾股各自乘併而開方除之一勾一股冪與弦積相等故併而開方求弦面之數弦勾求股法曰勾自乘以減弦自乘餘開方除之弦自乘內有一勾積一股積今法減去其勾餘是股積開方知股數股弦求勾法曰股自乘以減弦自乘餘開方除之弦自乘中有一股一勾積以股減弦餘卽勾實故開平方求之

勾股弦圖







勾股生變十三名圖。勾股弦併而爲和。減而爲較。等而爲變。爲段。自乘爲積。爲冪。有用而取。無用不取。立圖而驗之。

釋名	假令數	變改	勾股較	股弦較	弦和較	自乘積數
勾 直田闊	八	二段		一	一	六十四
股 直田長	十五	三段		一	一	三百二十五
弦 田兩隅衰	十七	四段		二	一	二百八十九
勾股較 勾減股	七	一段	一			四十九
勾弦較 勾減弦	九	二段	一	一		八十一
股弦較 股減弦	二	一段		一		四
勾股和 勾共股	二十三	五段	一	二	二	五百二十九
勾弦和 勾共弦	二十五	六段	一	三	二	六百二十五
股弦和 股共弦	三十二	七段	二	三	二	一千二十四
弦較和 弦與勾減股共	二十四	五段	二	二	一	五百七十六
弦和和 勾股共弦	四十	九段	二	四	三	一千六百
弦和較 弦減勾股共數	六	一段			一	三十六
弦較較 以弦減勾股較	十	三段		二		一百

勾八尺。股一十五尺。問爲弦幾何。

荅曰。十七尺。

解題。原問勾三股四求弦五。其數差一。不足驗法。今借後題數目言之。形如半圭田。

草曰。勾股各自乘。併而得二百八十九。開方除之。合問。比類田長二百五十步。闊一百二十步。問兩隅

相去幾何。答曰二百五十五步。

草曰長闊各自乘。併而得六萬五千二十五。開方。合問。

弦十七步。勾八步。問爲股幾何。

答曰十五步。

解題。闊袤求長。

草曰勾自乘。減弦自乘。餘二百二十五步。開方除之。

比類。雪窖草屋垂披五丈。其簷離地四尺。入深六丈。問棟高幾何。答曰四丈四尺。

草曰勾自乘。半入深爲三丈。自乘。得九。以減弦自乘。垂披自乘。減餘十六。開方。加簷離地四尺。合問。

股十五尺。弦十七尺。問爲勾幾何。

答曰八尺。

解題。長袤問闊。

草曰股自乘。減弦自乘。餘六十四尺。開方。得勾。合問。

比類。仰觀臺上方四丈。高四丈八尺。四隅堵袤五丈四尺四寸。問下方幾何。答曰九十一尺二寸。

草曰股自乘。臺高。減弦自乘。堵袤。餘六萬五千五百三十六寸。開方。得勾二百五十六寸。倍之爲二勾

數加上方四丈共得臺基合問

今有圓材徑二尺五寸欲爲方版令厚七寸問廣幾何

荅曰二尺四寸

術曰令徑二尺五寸自乘以七寸自乘減之其餘開方除之卽廣此以圓徑二尺五寸爲弦版厚七寸爲勾所求廣爲股也

此問圓徑如弦版厚如勾求闊如股

草曰勾自乘減弦自乘餘五百七十六寸開方得股

今有木長二丈圍之三尺葛生其下纏木七周上與木齊問葛長幾何

荅曰二丈九尺

術曰以七周乘三尺爲股木長爲勾爲之求弦弦者葛之長據圍廣木長求葛之長其形葛卷裹表以筆管靑線宛轉有似葛之纏木解而觀之則每周之間自有相間成勾股弦則其間木長爲股圍之爲勾葛長爲弦弦七周乘三圍是幷合衆勾以爲一勾則勾長而股短故術以木長謂之勾圍之謂之股言之倒互勾與股求弦亦如前圖勾三自乘爲朱冪股四自乘爲靑冪合朱靑二十五爲弦五自乘冪出上第一圖勾股冪合爲弦冪明矣然二冪之數謂倒互於弦冪之中而已可更相表裏居裏者則成

方冪。其居表者則成矩冪。二表裏形訛而數均。又按。此圖勾冪之矩朱。卷居表。是其冪。以股弦差爲廣。股弦幷爲袤。而股冪方。其裏。股冪之矩青。卷居表。是其冪。以勾弦差爲廣。勾弦幷爲袤。而勾冪方。其裏。是故差之與幷。用除之。短長互相乘也。

此問。周乘圍如股。木長如勾。問葛如弦。

草曰。勾七周乘三圍。得二十一尺。股木長二十尺。各自乘。併而得八百四十一。開方除之。合問。

今有池方一丈。葭生其中央。出水一尺。引葭赴岸。適與岸齊。問水深葭長各幾何。

荅曰。水深一丈二尺。葭長一丈三尺。

術曰。半池方自乘。此以池方半之得五尺爲勾。水深爲股。葭長爲弦。以勾及股弦差求股弦。故令勾自乘。先見矩冪也。以出水一尺自乘。減之。出水者。股弦差。減此差冪於矩冪。餘爲倍股弦差乘股長之矩冪。餘倍出水。除之。卽得水深。倍差爲矩冪之廣。水深是股。令此冪得出水一尺爲長。故爲矩而得葭長也。加出水數。得葭長。淳風等按。此葭本出水一尺。既見水深。故加出水尺數。而得葭長也。

解題。半池方如勾。水深如股。引葭平水如弦。出水一尺。如股弦較。

股弦較與勾。求弦。法曰。勾自乘。以股弦較自乘減之。餘爲實。勾冪內。有股弦較乘股一段。乘弦一段。上問求股。以股弦較自乘。減積。正餘二段。股。倍股弦較爲法。數中有二段股弦較乘股。故倍較也。實如法

而一．除得股長．

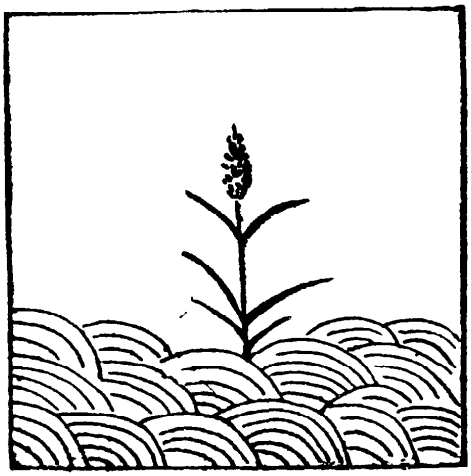
草曰．勾自乘．半池方自之．得二十五尺．以股弦較自乘．減之．出水一尺自之．一尺．餘爲實．二十四尺．倍較爲法．倍出水爲二尺．除之．得股．卽深一丈二尺．

今有立木係索．其末委地三尺．引索卻行．去本八尺．而索盡．問索長幾何．

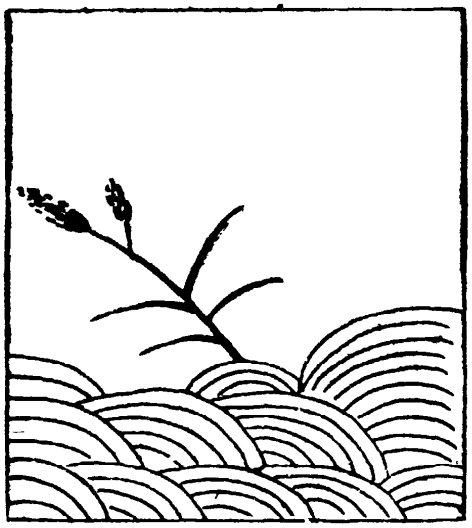
荅曰．一丈二尺六分尺之一．

術曰．以去本自乘．此以去本八尺爲勾．所求索者．弦也．引而索盡．與開門去閫者．勾及股弦差．求股弦．同一術．去本自乘者．先張矩冪．令如委數而一．委地者．股弦差也．以除矩冪．則是股弦幷也．所得加委

股出水圖



引股赴岸圖

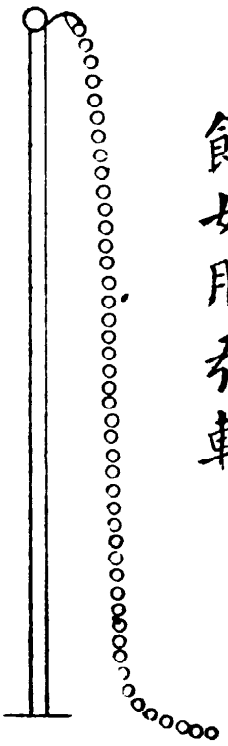


地數而半之。即索長。子不可半者。倍其母。加差於幷。則成兩索長。故又半之。其減差於幷。而半之。得木長也。

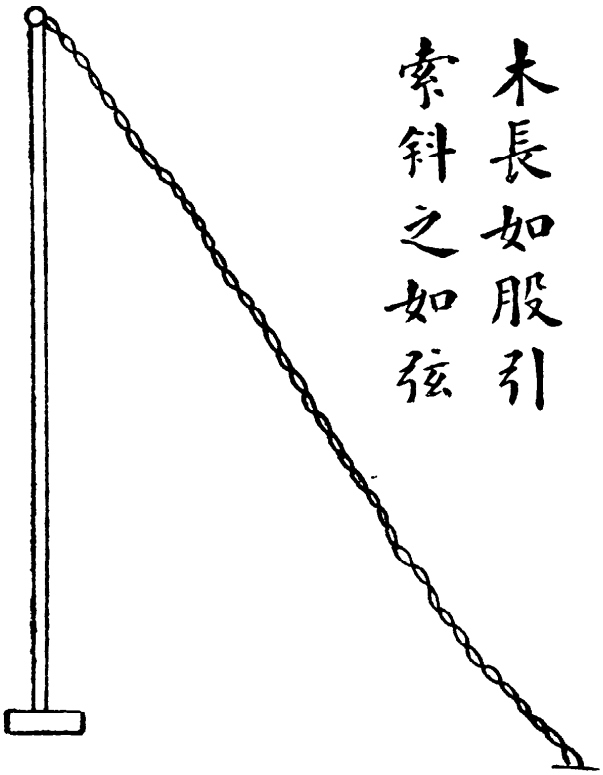
今有立木垂索。委地二尺。引索斜之拄地。去木八尺。問索長幾何。

荅曰。十七尺。

術曰。勾自乘。爲實。前注。如股弦較而一。得股弦和。加較。二弦半之。得弦。



木長如股索餘如股弦較



木長如股引索斜之如弦

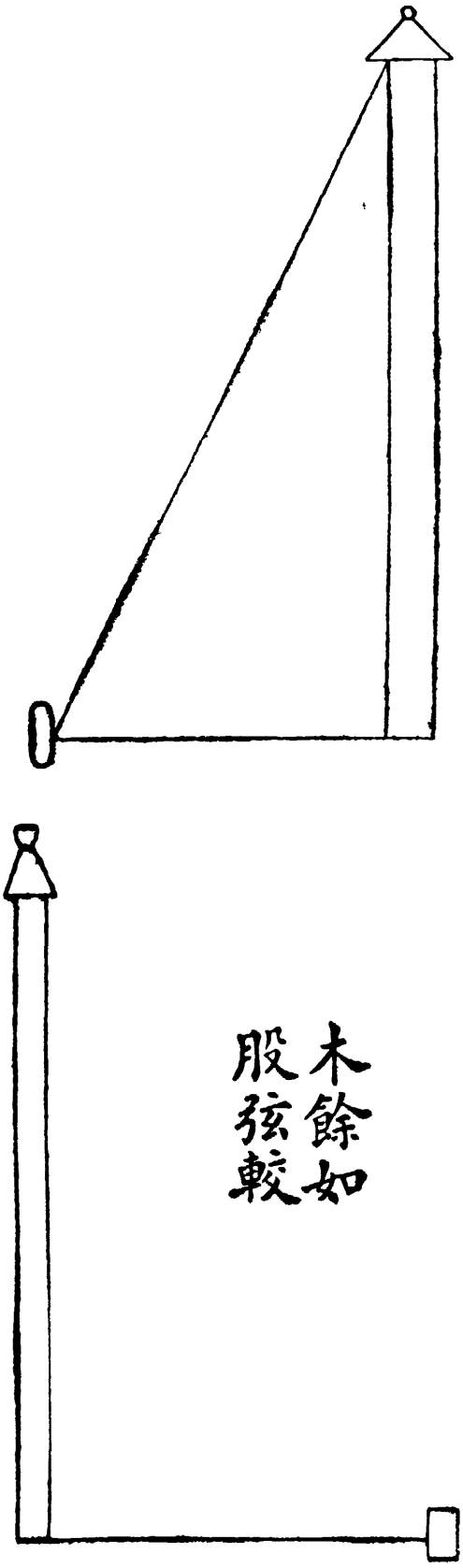
草曰。勾自乘。爲實。去水八尺自之。得六十四尺。如股弦較而一。委地二尺。除得三十二尺。加較二尺。半之。爲弦。斜長一十七尺。

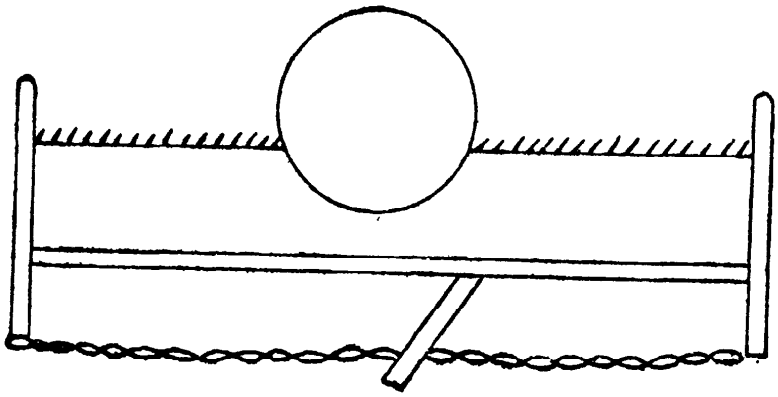
今有垣高一丈。倚木於垣上與垣齊。引木卻行一尺。其木至地。問木幾何。

荅曰。五丈五寸。

術曰。以垣高一十尺自乘。如卻行尺數而一。所得。以加卻行尺數。而半之。卽木長數。此以垣高一丈爲勾。所求倚木者爲弦。引卻行一尺。爲股弦差。爲術之意。與係索問同也。

垣高一丈。欹木齊垣。木腳去本。以畫記之。臥而較之。過畫一尺。問去本幾何。





荅曰。四丈九尺五寸。

術曰。勾自乘。爲實。如股弦較而一。除得股弦和數。以較減之。餘二股。半之。得股。草曰。勾自乘。爲實。垣高一丈。自之。如較而一。過本十寸。除得千寸。以較減之。餘九百九十寸。半之。即股。

合問。

今有圓材。埋在壁中。不知大小。以鑿鑿之。深一寸。鑿道長尺。問徑幾何。

荅曰。材徑二尺六寸。

術曰。半鑿道自乘。此術以鑿道一尺爲勾。材徑爲弦。鑿深一寸爲股弦差之一半。故鑿長亦半之也。淳風等按。下鑿深得一寸。爲半股弦差。注云。爲股弦差者。鑿道也。如深寸而一。以深寸增之。即材徑。亦以半增之。如上術去本當半之。今此皆同半差。不復半也。

材徑如弦。半鋸道如勾。入深兩頭二寸。

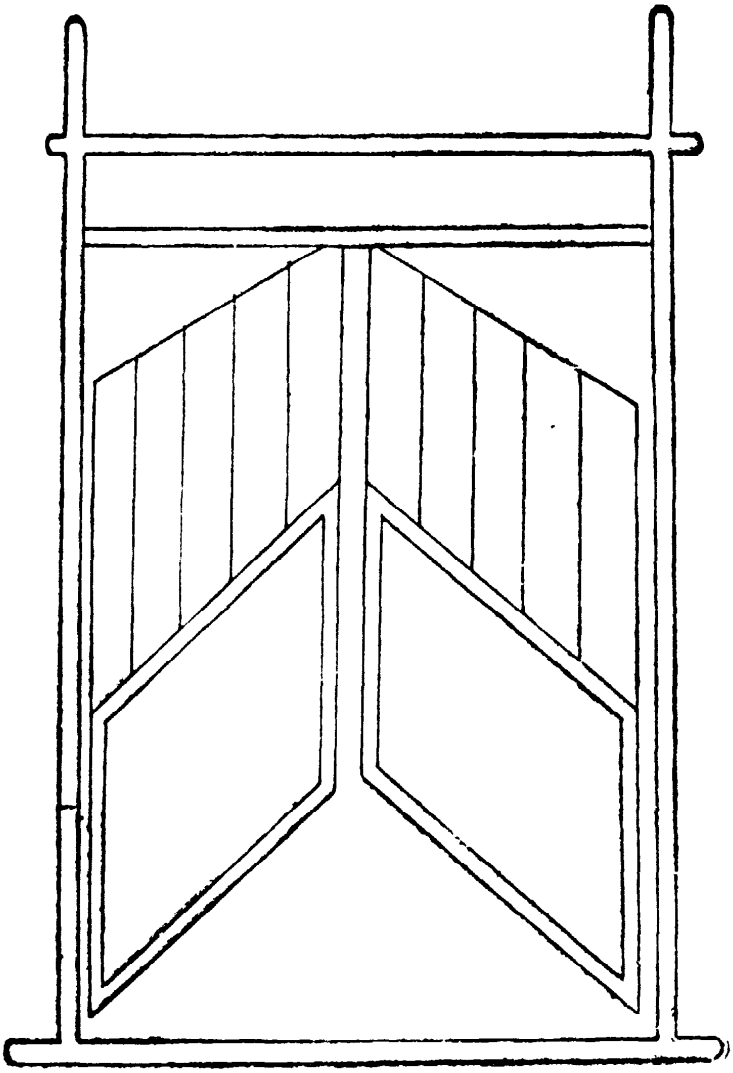
如股弦較。一寸。乃半較也。

草曰。半勾自乘。爲實。半鋸道得五寸。自之。得二十五。如半股弦較而一。鋸深一寸。除實如故。加半較。即弦。共二十六寸。

今有開門去閫一尺。不合二寸。問門廣幾何。

荅曰。一丈一寸。

術曰。以去閫一尺自乘。所得。以不合二寸半之。而一。所得。增不合之半。即得門廣。此去閫一尺爲勾。半



去閫如勾。
門廣如弦。
不合之半。
如股弦較。

門廣爲弦。不合二寸。以半之。得一寸。爲股弦差。求弦。故當半之。今卽以兩弦爲廣數。故不復半之也。

開門去閫一尺。不合二寸。問門廣幾何。

荅曰。一片廣五十寸五分。

術曰。勾與股弦較。各自乘。併之爲實。股弦較乘弦二段也。倍較爲法。除之。中有二積。故倍而除。

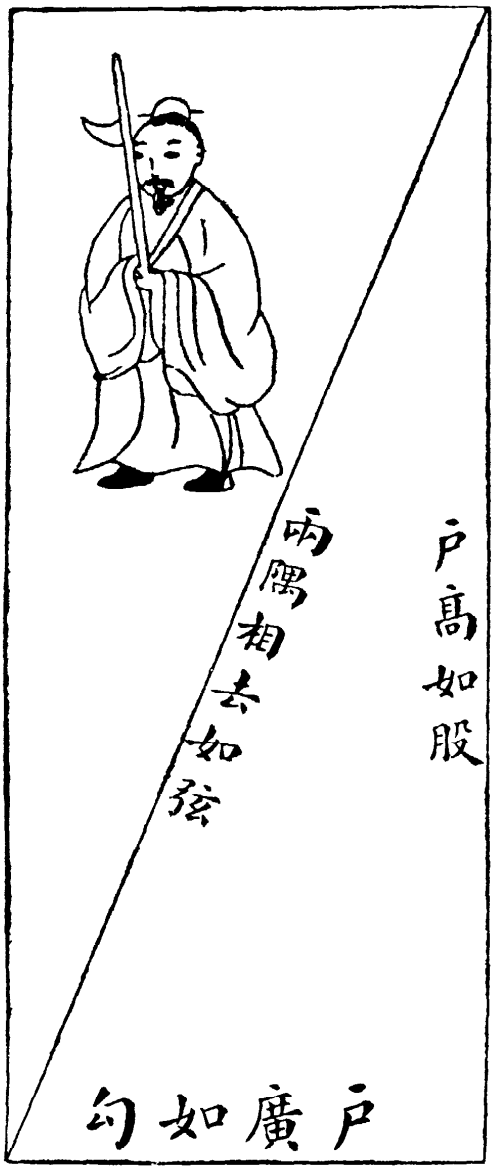
草曰。勾去閫一尺。與股弦較。不合二寸。半之。各自乘。併之。一百一寸。爲實。倍較爲法。二寸。除之。合問。

今有戶高。多於廣六尺八寸。兩隅相去。適一丈。問戶高廣各幾何。

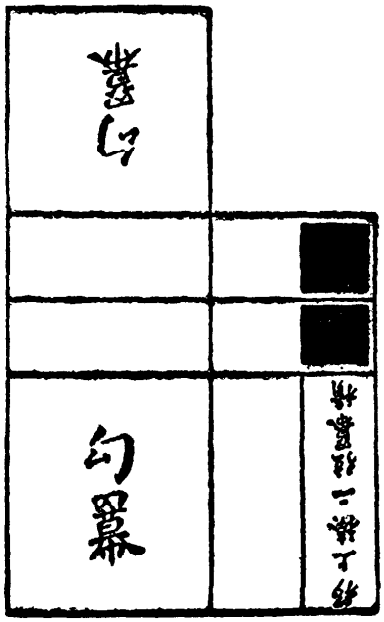
荅曰。廣二尺八寸。高九尺六寸。

術曰。令一丈自乘。爲實。半相多。令自乘。倍之。減實。半其餘。以開方除之。所得。減相多之半。卽戶廣。加相多之半。卽戶高。令戶廣爲勾。高爲股。兩隅相去一丈。爲弦。高多於廣六尺八寸。爲勾股差。按圖爲位。弦冪適滿萬寸。倍之。減勾股差冪。開方除之。其所得。則高廣幷數。以差減幷而半之。卽戶廣。加相多之數。卽戶高也。今此術先求其半。一丈自乘。爲朱冪四。黃冪一。半差自乘。又倍之。爲黃冪四分之二。減實。半其餘。有朱冪二。黃冪四分之一。其於大方乘四分之三。適得四分之一。故開方除之。得高廣幷數之半。減差半。得廣。加得戶高。又按此圖冪。勾股幷自乘。加差冪。爲兩弦冪。半之。開方。得弦。今倍弦冪。減差冪。求勾股幷。蓋先見其弦。然後知其勾與股也。勾股適等者。幷而自乘。卽爲兩弦冪。皆各爲方。先見其弦。

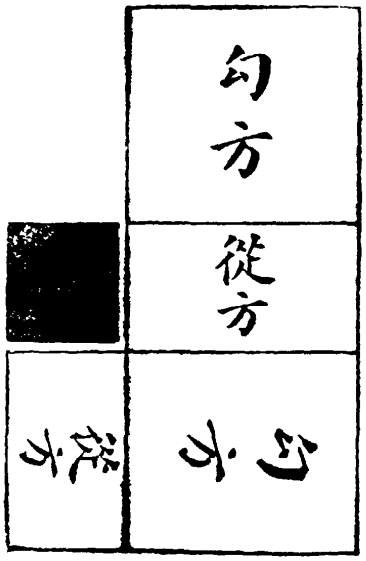
然後知其勾與股者。倍弦冪。卽爲勾股適等者幷而自乘之冪。半相多。自乘。倍之。又半勾股幷自乘。亦倍之。合爲弦冪。其無差數者。勾股各自乘。幷之爲實。與勾股相乘倍之爲實。皆開方。得弦。弦冪半之。爲實。開方卽得勾股。及股長勾短。同原而分流焉。假令勾股各五。弦冪五十。開方除之。得七尺。有餘一。不盡。假令弦十。其冪有百。半之。爲勾股二冪。各得五十。當亦不可開。故曰圓三徑一。方五斜七。雖不正得盡理。亦可言相近耳。其勾股合而自相乘之冪。令弦自乘。倍之爲兩弦冪。以減之。其餘開方除之。爲勾股差。加差於合而半之。爲勾。勾股減差於合而半之。爲股。勾股弦。卽高廣袤。其出此圖也。其倍弦爲廣袤合。矩勾卽爲冪。得廣。卽勾股差。其矩勾之冪倍爲從法。開之。亦勾股差。其實。以勾股差冪減半其餘。差爲從法。開方除之。卽勾也。



勾股較與弦求股法曰。弦自乘。變勾冪二。半較冪四。半較乘勾四。半較自乘。倍之。減積餘。見之後圖。



半之開方得弦一段減半較爲勾卽戶廣也加較爲高
草曰弦自乘兩隅相去百寸自之得一萬寸半較三十四自乘倍之減積餘半之三千八百四十四開方得弦六十二寸減半較爲勾二十八寸卽戶廣也加較六十八寸爲高



變二段帶從開平方

又法曰。弦自乘。變二勾冪。及勾股較乘勾二段。勾股較冪一段。以勾股較自乘。減之餘。勾冪二段。勾乘勾股較二段。半之。得勾方一段。勾乘較一段。以勾股較爲從開方。求勾。是帶從開方。勾卽戶廣也。加較爲股。卽戶高也。

草曰。弦自乘。隅斜百寸。自之。萬寸。以勾股較六十八寸自乘。減之。餘半之。二千六百八十八。以較六十八寸爲從開方。得勾二十八尺。卽戶廣。加較爲股。九十六尺卽戶高也。

比類。如後邑方北門二十步有木。出南門十四步。折而西行一千七百七十五步見木之問。

又議古根源。直田積八百六十四步。只云闊不及長十二步。問長闊各幾何。答曰。闊二十四步。長三十六步。

術曰。置積八百六十四步。爲實。以不及十二步。爲從。開平方除之。得闊一十四步。加較十二。爲田長。

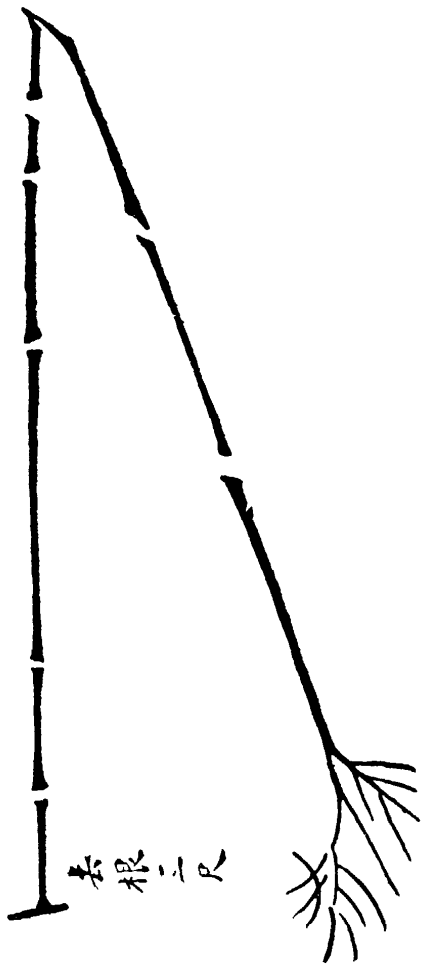
今有竹高一丈。末折抵地。去本三尺。問折者高幾何。

答曰。四尺二十分尺之一十一。

術曰。以去本自乘。此去本三尺爲勾。折之餘高爲股。末折抵地爲弦。以勾及股弦幷。求股。故先令勾自乘。見矩冪。令如高而一。凡爲高一丈。爲股弦幷之。以除此冪。得差。所得。以減竹高。而半其餘。卽折者之

高也。此率與係索之類。更相返覆也。亦可如上術。令高自乘。爲股弦幷冪。去本自乘。爲矩冪。減之。餘爲實。倍高爲法。則得折之高數也。

去根如勾。折處如股。折梢如弦。通長如股弦和。股弦和與勾求股。法曰。勾自乘爲實。變股弦較乘股弦和。如股弦和而一。正除得股弦較。以減股弦和。餘二段之數。半之。爲股。



草曰。勾自乘。去根三尺。自之。九尺。如股弦和而一。以高一丈除。得九寸。以減股弦和。餘九尺一寸。半之。得四尺。餘約爲二十分之十一。比類。直田一段。闊九十二步。只云隅斜與正長共三百六十八步。問田積幾何。荅曰。六十六畝三十步。

術曰。闊自乘。爲實。如斜長共步而一。以減共步。餘半之。得長。以長闊相乘。求田之積。

草曰。闊自乘爲實。得八千四百六十四。如斜長共步三百六十八步而一。得二十三。以減共步三百六十八。餘半之。得一百七十二步半。即長。復以長闊相乘。得一萬五千八百七十步。以畝法除之。合前問。

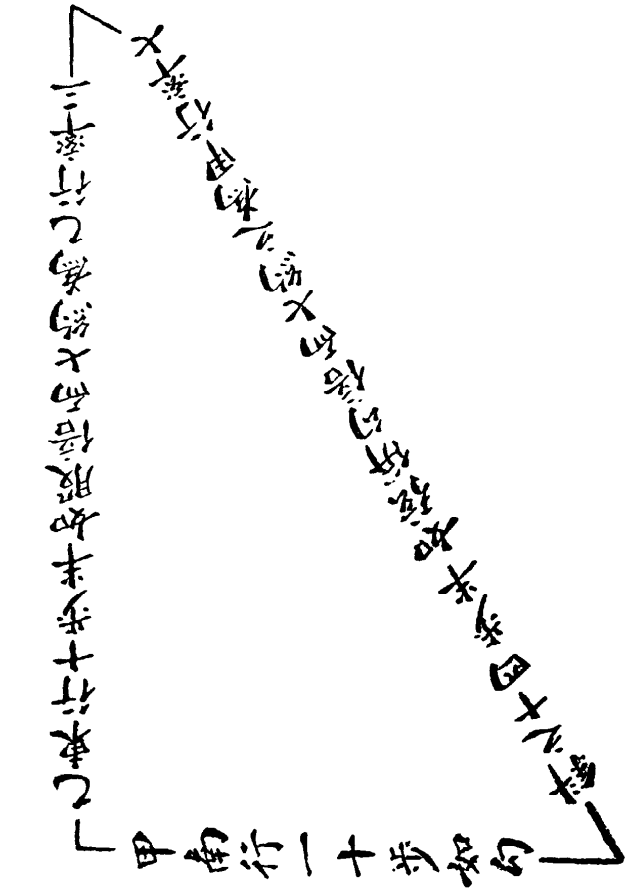
今有二人同所立。甲行率七。乙行率三。乙東行。甲南行十步而邪東北與乙會。問甲乙行各幾何。

荅曰。乙東行一十步半。甲邪行一十四步半及之。

術曰。令七自乘。三亦自乘。幷而半之。以爲甲邪行率。減於七自乘。餘爲南行率。以三乘七。爲乙東行率。此以南行爲勾。東行爲股。邪行爲弦。勾弦幷七。欲知弦者。當以股自乘爲冪。如幷而一。所得爲勾弦差。加差於幷而半之。爲弦。以弦減差。餘爲勾。如是或有分。當通而約之。乃定。術以勾弦幷爲分母。故令勾弦幷自乘。爲朱黃相連之方。股自乘。爲青冪之矩。令其矩引之直。加損同之。以勾弦幷爲袤。差爲廣。其圖大體以兩弦爲袤。勾弦幷爲廣。引橫斷其半。爲弦率。七自乘者。勾弦幷之率。故弦減之。餘爲勾率。同立處。是中停也。列用率皆勾弦幷爲袤。弦與勾各爲之廣。故亦以股率同其袤也。置南行十步。以甲邪行率乘之。副置十步。以乙東行率乘之。各自爲實。實如南行率而一。各得行數。南行十步者。所有見勾求見弦股。故以弦股率乘。如勾率而一。

荅曰。甲南行十步。斜之十四步半。乙東行十步半。

法曰。勾弦和自乘。變勾冪二段。股冪一段。勾乘弦二段。股率自乘。股冪一段。併而勾冪。股冪。勾乘弦。各二段。半之。各一段。爲弦。得原弦率。以減和。求勾。減總率也。股率乘勾弦和率。求股。原股之率。雖得勾股弦之率。未見勾股弦之數。宜以互換之法求之。以所有勾數。南行十步直數。乘所求勾股弦三率。爲



列實。以所有勾率爲法。除之。此不要者爲除之意。

草曰。勾弦和率自乘。甲行率七。自之。得四十九。股自乘。乙行率三。自之。得九。併而半之。爲弦率。二十九。即甲斜行率。以減勾弦和。求勾。甲斜行二十九。減四十九。餘二十。爲勾。即甲南行十步也。股率乘和率。求股。甲七。乙三。乘得二十一。即乙東行股。以所有勾數。十步乘所求勾二十。股二十二。弦二十九。三率。爲列實。勾得二百。股得二百一十。弦得二百九十。以所有勾率二十爲法。除之。合問。

今有勾五步股一十二步問勾中容方幾何

荅曰方三步一十七分步之九

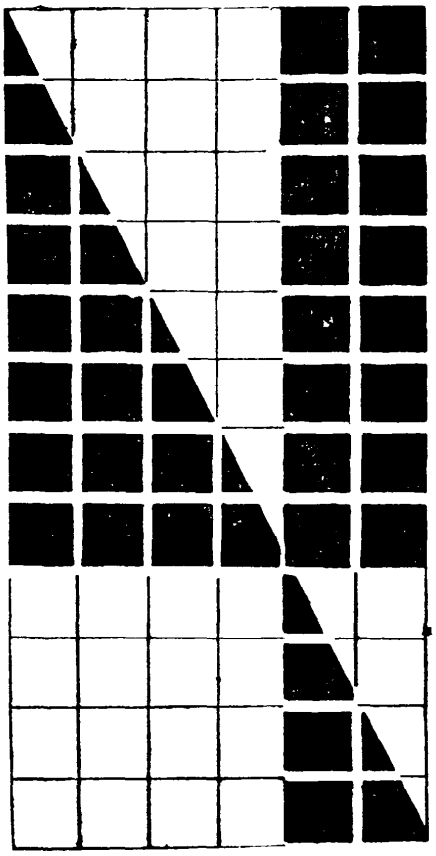
術曰幷勾股爲法勾股相乘爲實實如法而一得方一步勾股相乘爲朱青黃冪各二令黃冪衰於隅中朱青各以其類令從其兩徑共成修冪中方黃爲廣幷勾股爲法冪圖方在勾中則方之兩廉各自成小勾股而其相與之勢不失本率也勾面之小股股面之小勾縱橫相連合而成中方令股爲中方率幷勾股爲廣率據見勾五步而今有之得中方也復令勾爲中方率以幷勾股爲衰率據股十二步而今有之則中方又可知此則雖不效而法實有由生矣下容圓率以今有衰分言之可以見之也

勾股旁要法曰直田斜解勾股二段其一容直其一容方二積相等餘勾餘股相乘亦得容積之數勾股相乘爲實併勾股爲法除之得勾中容方積內有一容直故用勾除橫積併股除直積得所容方也以容直或方外餘勾股相乘得容積之實勾股中直積一段大勾股一段小勾股一段如餘勾而一得股長如餘股而一得勾闊

今有勾六步股十二步問容方幾何

荅曰四步

解題。勾中容方。右題勾五股十二。荅容方三步十七分步之九。有分子。難驗其圖。



容方白積十六。與
容直黑積十六等。
大小二勾白積。與
大小二勾黑積等。

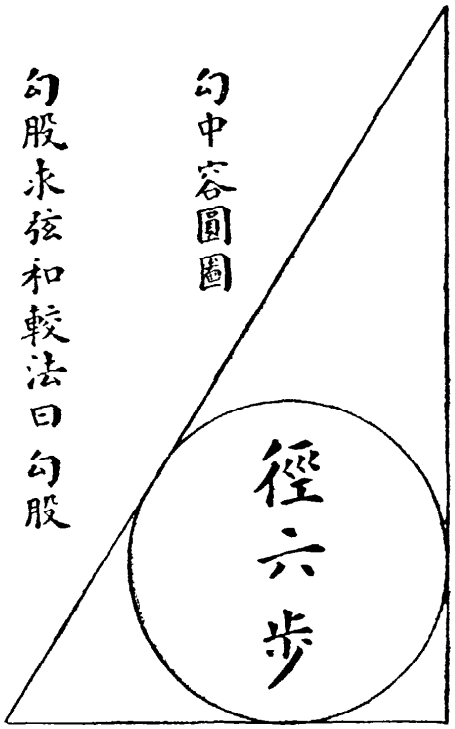
草曰。勾股相乘。爲實。勾六股十二。乘得七十二。併勾股爲法。併得十八。實如法而一。勾除橫積二十四。股除直積四十八。

今有勾八步。股一十五步。問勾中容圓徑幾何。

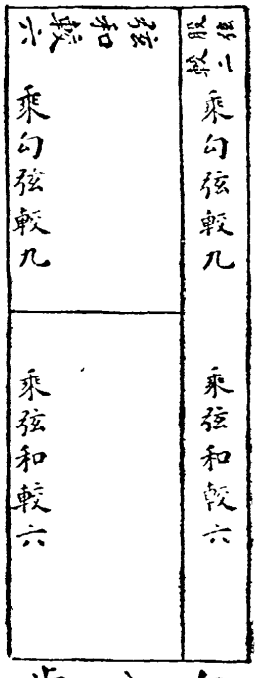
荅曰。六步。

術曰。八步爲勾。十五步爲股。爲之求弦。三位幷之爲法。以勾乘股。倍之。爲實。實如法。得徑一步。勾股相乘。爲圓本體。朱青黃冪各二。則倍之爲各四。可用畫於小紙。分裁邪正之會。令顚倒相補。各以類合。成

修冪。圓徑爲廣。幷勾股弦爲袤。故幷勾股弦以爲法。又以圓大體言之。股中靑。必令立規於橫廣。勾股及邪三徑均。而復連規從橫量度。勾股必合而成小方矣。又畫中弦。以觀其會。則勾股之中。成小勾股弦者四。勾面之小股。股面之小勾。皆小方之面。皆圓徑之半。其數故可衰。以勾股弦爲列衰。副幷爲法。



勾股求弦和較法曰勾股



相乘倍之爲實乘段倍段見之前後二圖

弦和較六

乘勾弦較九			
乘和弦較六			
乘	股	弦	較二
變自乘半			三
倍上四段通長四十步積一百四十			

股十五步

勾八內三在倍數弦十七

以勾乘未幷者。各自爲實。實如法而一。得勾面之小股可知也。以股乘列袞爲實。則得勾股面之小勾可知。言雖異矣。及其所以成法實。則同歸矣。則又可以股弦差減勾。勾弦差減股。爲圓徑。又弦減勾股幷。餘爲圓徑。幷勾弦差股弦差。減弦。餘爲圓徑。以勾弦差乘股弦差而倍之。開方除之。亦爲徑也。

解題。圓徑與弦和較數等。卽勾股求弦和較也。

勾股求弦。前有本法。加勾股爲法。併勾股弦數。除總積。實如法而一。除見弦和較六。

草曰。勾股相乘。得百二十。倍之。爲實。二百四十。勾股求弦。弦勾八。股十五。各自乘。併之。開方。得弦十七。加勾股爲法。共得四十。實如法而一。除得六。卽圓徑。

比類。長九十步。闊四十八步。問比隅斜步多幾何。

荅曰。多三十六步。

解題。長步如股。闊步如勾。比隅多步。如弦和較。卽勾股求弦和較也。

法曰。長闊相乘。倍之。爲實。以長闊求斜步。用勾股求弦法。加長闊步爲法。除之。

草曰。長闊相乘。倍之。爲實。得八千六百四十步。以長闊求斜步。用勾股求弦法。長闊各自乘。長得八千一百步。闊得二千三百四步。併而得一萬四百四步。開方爲斜步。得一百二。加長九十闊四十八步。爲法。共二百四十步。除之。得多三十六步。合問。

今有邑方二百步各中開門出東門一十五步有木問出南門幾何步而見木

荅曰六百六十六步大半步

術曰出東門步數爲法以勾率爲法也半邑方自乘爲實實如法得一步此以出東門十五步爲勾率東門南至隅一百步爲股率南門東至隅一百步爲見勾步欲以見勾求股以爲出南門數正合半邑方自乘者股率當乘見勾此二者數同也

荅曰六百六十步三分步之二

草曰以容積爲實半邑方百步自乘得萬步如餘勾而一東門十五步有木爲法得餘股卽所荅木去邑遠步

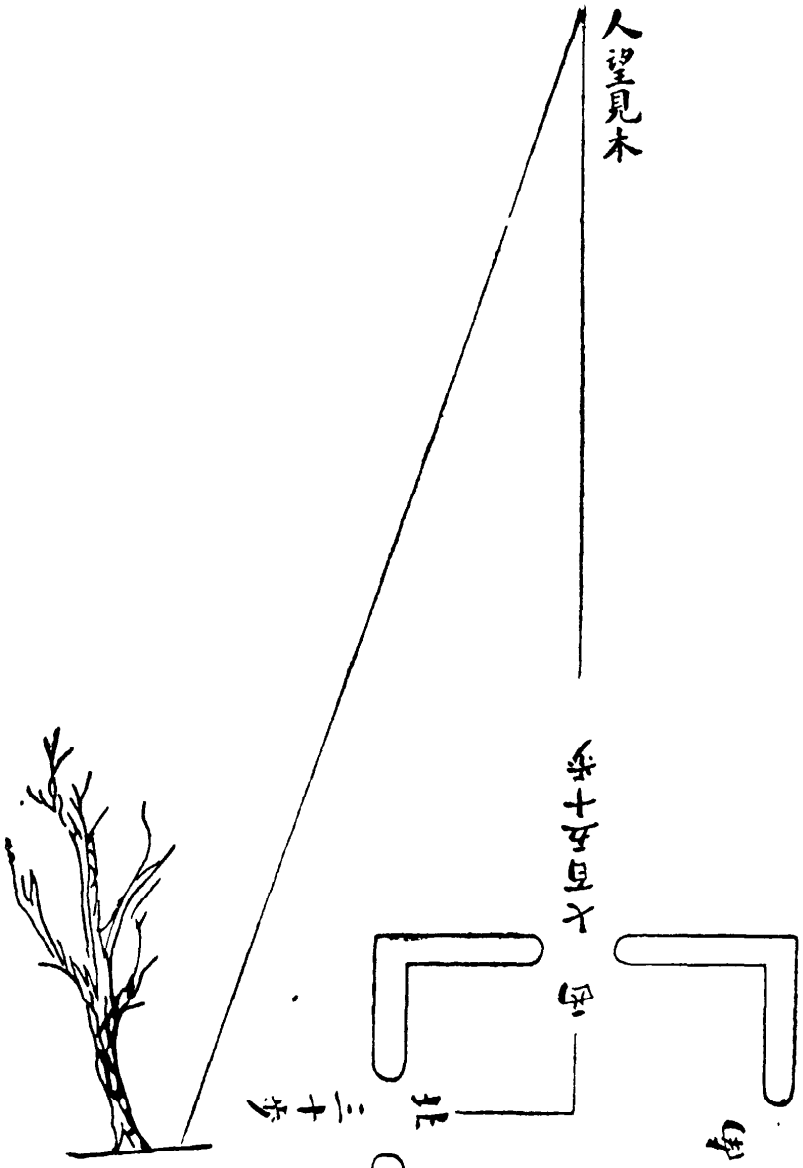
今有邑東西七里南北九里各中開門出東門一十五里有木問出南門幾何步而見木

荅曰三百一十五步

術曰東門南至隅步數以乘南門東至隅步數爲實此以東門南至隅四里半爲勾率出東門一十五里爲股率南門東至隅三里半爲見股所問出南門卽見股之勾爲術之意與上同也以木去門步數爲法實如法而一

草曰求容積爲實東西七里通二千一百步南北九里通二千七百步各半之相乘得一百四十一萬

七千五百步。如餘勾而一。出東門外十五里。通作四千五百步。爲法。得股長。卽見木步。今有邑。方不知大小。各中開門。出北門三十步有木。出西門七百五十步見木。問邑方幾何。



答曰一里。

術曰。令兩出門步數相乘。按前術半邑方自乘。出東門步數除之。卽出南門步數。今兩出門相乘。爲半方邑自乘。居一隅之積分。因而四之。卽得四隅之積分。故以爲實。開方除。卽邑方也。因而四之。爲實。開方除之。卽得邑方。

草曰。餘勾出北門三十步。與餘股出西門七百五十步相乘。二萬二千五百步。得半邑方積。四之。爲實。九萬步全邑。開方除之。

今有邑方不知大小。各中開門。出北門二十步有木。出南門一十四步。折而西行一千七百七十五步見木。問邑方幾何。

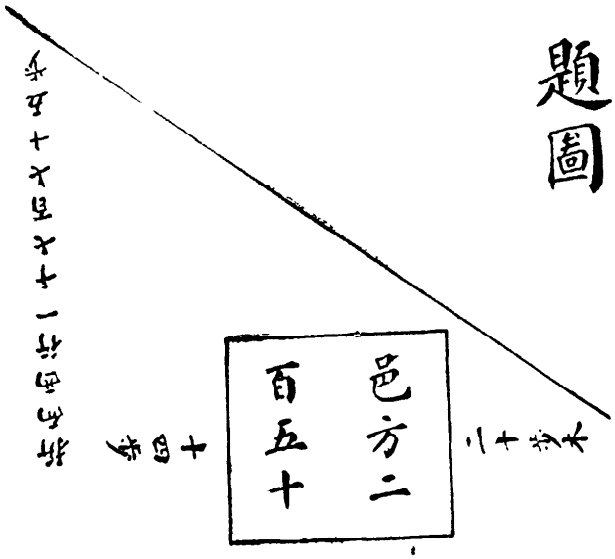
答曰二百五十步。

術曰。以出北門步數乘西行步數。倍之。爲實。此以折而西行爲股。自木至邑南一十四步爲勾。以出北門二十步爲勾率。北門至西隅爲股率。卽半廣數。故以出北門勾率乘西行股。得半廣股率乘勾之冪。然此冪居半以西。故又倍之。合半以東也。幷出南門步數爲從法。開方除之。卽邑方。此術之冪。東西廣如邑方。南北自木盡邑南十四步爲袤。合南北步數爲廣袤差。故連幷兩步數爲從法。以爲隅外之冪也。

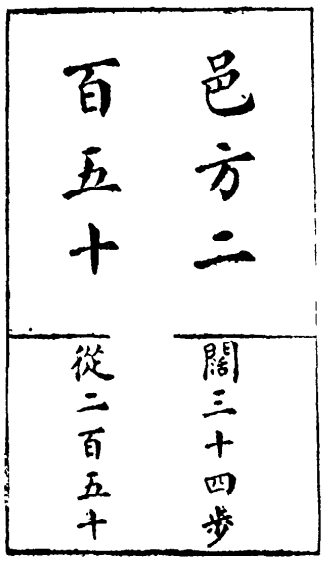
解題。勾腰容方。用重差倍積。而帶從開方。

術曰。餘勾乘股積。等如半邑帶從之積。倍之爲實。倍爲全邑帶從之積。併二餘勾爲從。問以勾腰容方。故有二餘勾。開方除之。求得一段邑方。一段從邑之方。

題圖



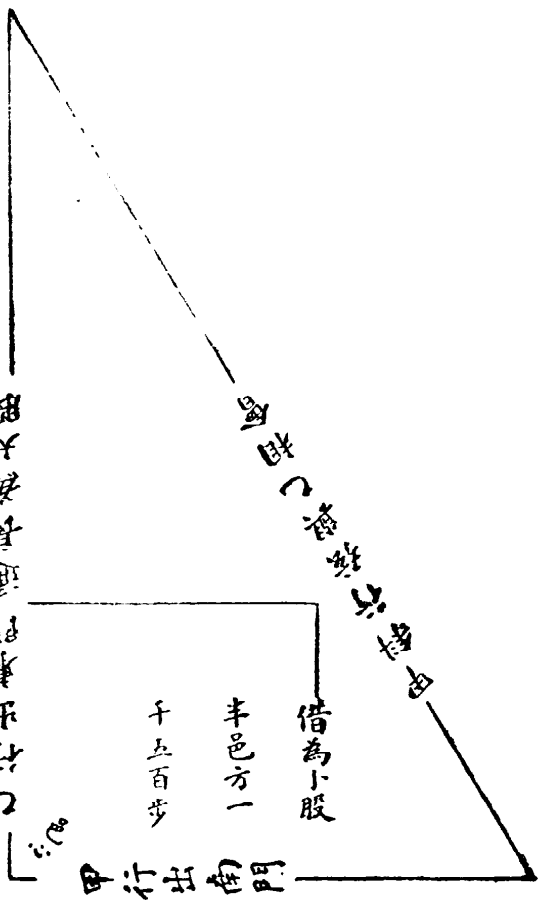
法圖



草曰。餘勾北門外二十步。乘股出西門一千七百七十五步。得三萬五千五百步。倍之。爲實。七萬一千步。全邑帶從積。併二餘勾爲從。北門二十步。西門十四步。開方除之。全驗其圖。

今有邑方一十里。各中開門。甲乙俱從邑中央而出。乙東出。甲南出。出門不知步數。邪向東北磨邑隅。適與乙會。率甲行五。乙行三。問甲乙行各幾何。

答曰。甲出南門八百步。邪東北行四千八百八十七步半。及乙。乙東行四千三百一十二步半。



半邑方。接南門外小勾。

爲大勾。半邑方。小股。

接東門外。爲大股。甲斜會乙。爲弦。

術曰。令五自乘三亦自乘。并而半之。爲邪行率。邪行率減於五自乘者。餘爲南行率。以三乘五。爲乙東行率。求三率之意。與上甲乙同。置邑方半之。以南行率乘之。如東行率而一。即得出南門步數。邑半方。自南門至東隅五里。以爲小股。求出南門步數。爲小股之勾。以東行爲股率。南行爲勾率。故置邑方半

之。以南行勾率乘之。如股率而一。以增邑方半。卽南行半邑者。謂從邑心中停也。置南行步求弦者。以邪行率乘之。求東行者。以東行率乘之。各自爲實。實如南行率得一步。此術與上甲乙同。

荅曰。甲邑中行一千五百步。出南門八百步。甲斜之。四千八百八十七步半。乙東行。四千三百一十二步半。

草曰。勾弦和率。甲五。股率。乙三。各自乘。併而得三十四。乃勾冪。股冪。勾乘弦。各二段半之。一段爲弦率。和率股率相乘。得十五。爲股率。弦減和冪二十五。餘八。卽勾率。雖得率數。卻未見眞數。當以互換術求之。半邑方。一千五百步。小股眞數。以勾率八乘之。股率十五除之。得小勾之數。南門外八百步。加半邑方。一千五百步。爲大勾。從邑心出南門。共二千三百步。各以弦率十七。股率十五。乘之。皆以勾率八除之。得弦。甲斜之四千八百八十七步半。得股。乙東行步四千三百一十二步半。

今有木。去人不知遠近。立四表。相去各一丈。令左兩表與所望參相直。從後右表望之。入前右表三寸。問木去人幾何。

荅曰。三十三丈三尺三寸少半寸

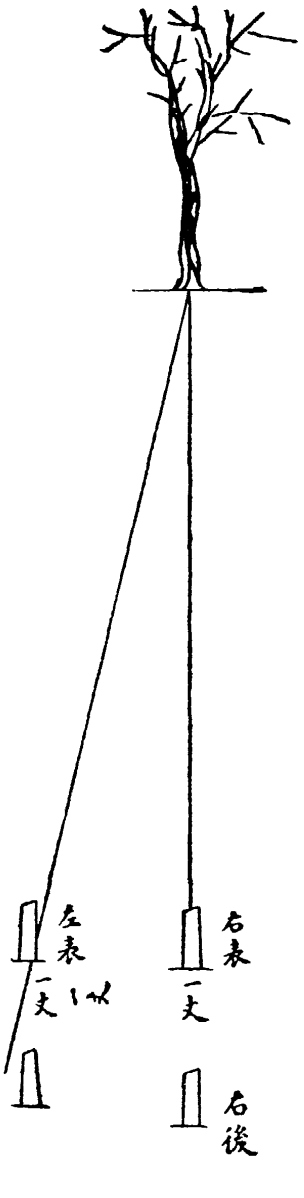
術曰。令一丈自乘。爲實。此以入前右表三寸。爲勾率。右兩表相去一丈。爲股率。左右兩表相去一丈。爲見勾。所問木去人者。見勾之股。股率當乘見勾。此二率俱一丈。故曰自乘之。以三寸爲法。實如法得一

寸。以三寸爲法。實如法而一。

木遙。不知去遠。如方立四表。相去各一丈。令右二表。與所望木。參直。人立左後表之左三寸。斜覩其前左表參合。問木遠幾何。

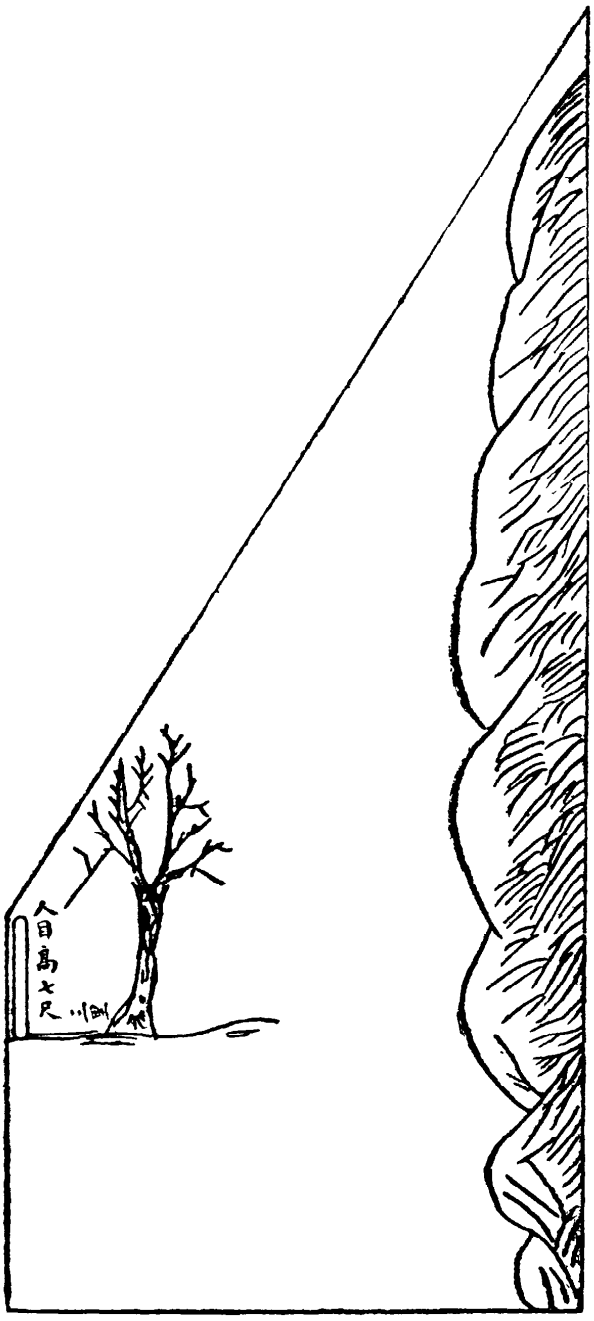
荅曰。木去右前表三百三十三尺三分之一。

草曰。以容積爲實。立四表方一丈自乘。得一百尺。如餘勾而一。人立左後表左三寸爲法。得餘股。即所荅木遠。



今有山居木西。不知其高。山去木五十三里。木高九丈五尺。人立木東三里。望木末適與山峰斜平。人目高七尺。問山高幾何。

荅曰。一百六十四丈九尺六寸太半寸。



術曰．置木高減人目高七尺．此以木高減人目高七尺．餘有八丈八尺．爲勾率．人去木三里．爲股率．山去木五十三里爲見股．以勾率乘見股．如股率而一．得勾．加木之高．故爲山高也．餘以乘五十三里．爲實．以人去木三里爲法．實如法而一．所得．加木高．卽山高．此術勾股之義．

山不知高．東五十三里有木．長九十五尺．人立木東三里．目高七尺．望木末與峰斜平．問山高幾何．

荅曰．一百六十四丈九尺三分尺之二．

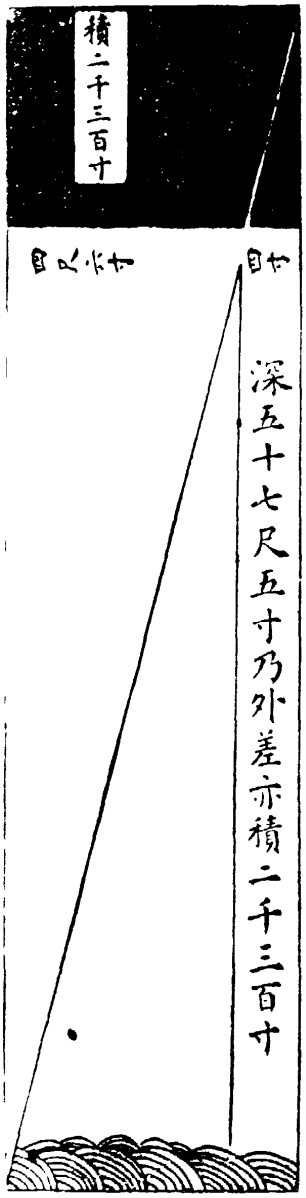
草曰。以容積爲實。山去木五十三里。以一里一千五百尺。通爲七萬九千五百尺。以人目七尺。減木高。餘八十八尺。相乘。得六百九十九萬六千尺。如餘勾而一。人立木東三里。卽四千五百尺。得餘股一千五百五十四尺三分尺之二。加木高九十五尺。爲山合問。

今有井徑五尺。不知其深。立五尺木於井上。從木末望水岸。入徑四寸。問井深幾何。

荅曰。五丈七尺五寸。

術曰。置井徑五尺。以入徑四寸減之。餘以乘立木五尺。爲實。以入徑四寸爲法。實如法得一寸。此以入徑四寸爲勾。率立木五尺爲股。率井徑減入徑四寸。餘有四尺六寸。爲見勾。問井深者。見勾之股也。

解題。勾中容直。卽餘勾求餘股。



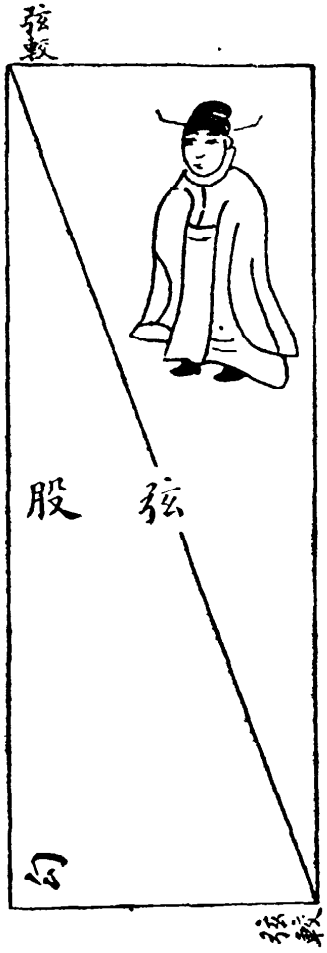
草曰。以容積爲實。井徑五尺。減人目入徑四寸。餘得四十六寸。乘木高。得二千三百寸。如餘勾而一。入

徑四寸。爲法。得股長。卽是井深。

今有戶不知高廣竿不知長短。橫之不出四尺。從之不出二尺。邪之適出。問戶高廣袤各幾何。

荅曰。廣六尺。高八尺。袤一丈。

術曰。從橫不出。相乘。倍而開方除之。所得。加竿不出。卽戶廣。此以戶廣爲勾。戶高爲股。戶袤爲弦。凡井勾股之冪。卽爲弦冪。或矩於表。或方於裏。連之者。舉表矩而方之。又從勾方裏。令爲靑矩之表。未滿黃方。滿此方則兩端之廉。重於隅中。各以股弦差爲廣。勾弦差爲袤。故兩端差相乘。又倍之。則成黃方之冪。開方除之。得黃方之面。其外之靑矩。亦以股弦差爲廣。故以股弦差加之。則爲勾也。加橫不出。卽戶高兩不出加之。得戶袤。



縱如股。橫如勾。斜如弦。

縱之不出二尺。名股弦較。橫之不出四尺。名勾弦較。以二較求勾股。

勾弦較。股弦較。求勾股。法曰。二較上文相乘。倍之。乃弦和較積數也。開平方。爲弦和較。加股弦較。乃直

不出二尺。爲戶廣之勾。以弦和較加勾弦較。橫不出四尺。爲戶長之股。

草曰。勾弦較四尺。股弦較二尺。相乘。得八。倍爲弦和較積。十六。開平方。爲弦和較。得四。加股弦較。爲勾。六尺。戶廣。仍以弦和較四。加勾弦較四。爲股。

比類。池直不知長闊。用三索量之。其一。量斜隅。適等。其一。量長。餘八尺。其一。量闊。餘三丈六尺。問池長闊各幾何。

荅曰。長六丈。闊三丈二尺。

今有方堡壔。堡者。堡城也。壔音。丁老切。又音纛。謂以土擁木也。方一丈六尺。高一丈五尺。問積幾何。

荅曰。三千八百四十尺。

術曰。方自乘。以高乘之。卽積尺。

解題。上下方相等。形如方柱。題類堆垛。

草曰。方一丈六尺自乘。得二百五十六。以高一丈五尺乘之。得三千八百四十尺。

比類。方棧酒。東西南北各一十六瓶。高一十五瓶。問總計幾何。

答曰。三千八百四十瓶。其形。如方堡壔。故用此法求之。

今有圓堡壔。周四丈八尺。高一丈一尺。問積幾何。

荅曰。二千一百一十二尺。於徽術。當積二千一百三十一尺一十七分尺之一。淳風等按。依密率。積二千一百一十六尺。此章諸術。亦以周三徑一爲率。皆非也。於徽術。當以周自乘。以高乘之。又以二十五乘之。三百一十四而一。此之圓冪。亦如圓田之

冪也。求冪亦如圓田而以高乘冪也。淳風等按。依密率。以七乘之。八十八而一。

解題。上下周相等。形如圓柱。周自乘。十二而一。即圓田之意。此問以高乘。題類圓堢。

草曰。周四十八尺。自乘。得二千三百四。以高一十一尺乘之。得二萬五千三百四十四。如十二而一。得二千一百一十二尺。合問。

比類。廩周四十二尺。高一十二尺。每積八寸。貯鹽一石。問鹽積各幾何。

答曰。積一千七百六十四尺。鹽計二千二百五石。

今有方亭。下方五丈。上方四丈。高五丈。問積幾何。

答曰。一十萬一千六百六十六尺太半尺。

術曰。上下方相乘。又各自乘。并之。以高乘之。三而一。此章有墮堵陽馬。皆合而成立方。蓋說算者乃立基三品。以效高深之積。假令方亭上方一尺。下方三尺。高一尺。其用基也。中央立方一。四面墮堵四。四角陽馬四。上下方相乘。爲三尺。以高乘之。約積三尺是爲得中央立方一。四面墮堵各一。下方自乘爲九。以高乘之。得積九尺。是爲中央立方一。四面墮堵各二。四角陽馬各三也。上方自乘。以高乘之。得積一尺。又爲中央立方一。凡三品基。皆一而爲三。故三而一。得積尺。用基之數。立方三。墮堵陽馬各十二。凡二十七基。十二與三。更差次之。而成方亭者三。驗矣。爲術又可令方差自乘。以高乘之。三而一。即四陽馬也。上下方相乘。以高乘之。即中央立方及四面墮堵也。并之。以爲方亭積數也。

解題。上方小。下方大。有高爲臺。如方斛無尖而頂平。類無袤之城也。

草曰。上方四十尺。自乘。得一千六百尺。下方五十尺。自乘。得二千五百尺。上下方四十尺。五十尺。相乘。得二千尺。并之。得六千一百尺。以高乘之。得三十萬五千尺。三而一。得一十萬一千六百六十六尺三

分尺之二。

比類方垛上方四箇下方九箇高六箇問計幾何。答曰二百七十一箇。術曰上下方各自乘上下方相乘本法上方減下方餘半之圓積添此相併以高乘三而一。

今有圓亭下周三丈上周二丈高一丈問積幾何。

答曰五百二十七尺九分尺之七。於徽術當積五百四尺四百七十一分尺之一百一十六也。按密率爲積五百三尺三十三分尺之二十六。

術曰上下周相乘又各自乘幷之以高乘之三而一爲方亭之積假令三約上下周俱不盡還通之即各爲上下徑以相乘又各自乘幷以高乘之三而一爲方亭之積分此合分母三相乘得九爲法除之又三而一得方亭之積前求方亭之積乃以三而一今求圓亭之積猶方冪中求圓冪乃令圓率三乘之方率四而一得圓亭之積分母既同故相準折惟以方冪四乘分母九得三十六而連除之於徽術當上下周相乘又各自乘幷以高乘之九百四十二而一此圓亭四角圓殺比於方亭二百分之一百五十七爲術之意先作方亭三而一則此據上下徑爲之者當又以一百五十七乘之六百而一也今據周爲之若於圓堅壔又以二十五乘之九百四十二而一則先得三圓亭矣故以三百一十四而一淳風等按依密率以七乘之二百六十四而一。

詳解徽術上下周相乘又各自乘併之以高乘之又二十五乘以九百四十二爲法除之徽術當積五百四尺四百七十一分尺之一百一十六密率上下周相乘又各自乘併之以高乘之又七乘之以二百六十四爲法除之得五百三尺三十三分尺之二十六。

解題如造餅爐若倒之如圓窖也上周小下周大有高爲壅形。

草曰上下周相乘得六百尺上周自乘得四百尺下周自乘得九百尺併之得一千九百尺以高乘之得一萬九千尺三十六除之得五百二十七尺不盡二十八與法俱四約之合問。

比類（圓窖上周三丈下周二丈深一丈問積答曰五百二十七尺九分尺之七倒用前題用前法求之）

今有方錐下方二丈七尺高二丈九尺問積幾何

荅曰七千四十七尺

術曰下方自乘以高乘之三而一（按此術假令方錐下方二尺高一尺即四陽馬如術爲之用十二陽馬成三方錐故三而一得陽馬也）

解題（形如斛比四隅堜）

草曰下方自乘得七百二十九尺以高乘之得二萬一千一百四十一尺如三而一得七千四十七尺

比類（菓子一垛下方一十四箇問計幾何答曰一千一十五箇術曰下方加一乘下方爲平積又加半爲高以乘下方爲高積如三而一）

今有圓錐下周三丈五尺高一丈五尺問積幾何

荅曰一千七百三十五尺一十二分尺之五（於徽術當積一千六百五十八尺三百一十四分尺之四十七）

術曰下周自乘以高乘之三十六而一（按此術圓錐下周以爲方錐下方方錐下方令自乘以高乘之合三而一得大錐方之積大錐方之積合十二圓矣今求一圓復合十二除之故令三乘十二得三十六而連除於徽術當下周自乘以高乘之又以二十五乘之九百四十二而一圓錐比於方錐亦二百分之一百五十七命徑自乘者亦當以一百五十七乘之六百而一其說如圓亭也淳風等按依密率以七乘之二百六十四而一）

解題（形圓上尖）

類聚粟問

草曰下周自乘得一千二百二十五尺以高乘之得六萬二千四百七十五尺如三十六而一得一千七百三十五尺一十二分尺之五

今有壍堵下廣二丈袤十八丈六尺高二丈五尺問積幾何

荅曰四萬六千五百尺

術曰廣袤相乘以高乘之二而一邪解立方得兩壍堵雖復檐方亦爲壍堵故二而一此則合所規冪推其物體蓋爲壍上疊也其形如城而無上廣與所規基形異而同實未聞所以名之爲壍堵之說也

解題一立方斜解兩段形如屋脊

草曰廣二十尺袤一百八十六尺相乘得三千七百二十尺以高二丈五尺乘之得九萬三千尺二而一得四萬六千五百尺

比類屋蓋塹下廣五箇長九箇高九箇闊計幾何答曰四百五箇術曰下廣乘之爲平積以長加一乘之爲高積如方積不用加一如二而一本法

今有陽馬廣五尺袤七尺高八尺問積幾何

荅曰九十三尺少半尺

術曰廣袤相乘以高乘之三而一按此術陽馬之形方錐一隅也今謂四柱屋隅爲陽馬假令廣袤各一尺高一尺相乘之得立方積一尺邪解立方得兩壍堵邪解壍堵其一爲陽馬一爲鱉臑陽馬居二鱉臑居一不易之率也合兩鱉臑成一陽馬合三陽馬而成一立方故三而一驗之以基其形露矣悉割陽馬凡爲六鱉臑觀其割分則體勢互通蓋易了也其基或修短

或廣狹立方不等者亦割分以爲六鼈臑其形不悉相似然見數同積實均也鼈臑殊形陽馬異體則不可純合不純合則難爲之矣何則按邪解方基以爲塹堵者必當以半爲分一從一橫耳設陽馬爲分內鼈臑爲分外基雖或隨修短廣狹猶有此分常率知殊形異體亦同也者以此而已其使鼈臑廣袤各高二尺用塹堵鼈臑之基各二皆用黑基基之赤黑接爲塹堵廣袤高各二尺用立方之基一塹堵陽馬之基各二皆用黑基基之赤黑接爲塹堵廣袤高各二尺是也效其廣又中分其高令亦黑塹堵各自適當一方高二尺方二尺每二分鼈臑則一陽馬也其餘兩基各積本體合成一方爲是爲別種而方者率居三通其體而方者率居一雖方隨基改而固有常然之勢也按餘數具而可知者有一二分之別即一二分之爲率定矣其於理也豈虛矣若爲數而窮之置餘廣袤高之數各半之則四分之三又可知也半之彌少其餘彌細至細曰微微則無形由是言之安取餘哉數而求窮之者謂以情推不用籌算鼈臑之物不同器用陽馬之形或隨修短廣狹然不有鼈臑無以審陽馬之數功實之主也無以知錐亭之數不有陽馬無以知錐亭之數功實之主也

解題　比方錐之積偏在一角高廣長相等是也

草曰廣五尺袤七尺相乘三十五尺以高八尺乘之得二百八十尺如三而一得九十三尺三分尺之一

比類題法全類方錐更不再述

今有鼈臑下廣五尺無袤上袤四尺無廣高七尺問積幾何

荅曰二十三尺少半尺

術曰廣袤相乘以高乘之六而一按此術臑者臂骨也或曰半陽馬其形有似鼈肘故以名云中破陽馬得兩鼈臑鼈臑之見數即陽馬之半數數同而實據半故云六而一即得

解曰形如鼈臑餘見比類

草曰廣五尺袤四尺相乘得二十尺以高七尺乘之得一百四十尺如六而一得二十三尺不盡二約之得三分尺之一

比類三角堢下廣一面一十二箇上尖問計幾何答曰三百六十四箇

術曰下廣加一乘之平積下廣加二乘之立高方積如六而一本法

今有羨除下廣六尺上廣一丈深三尺末廣八尺無深袤七尺問積若干

荅曰八十四尺

術曰并三廣以深乘之又以袤乘之六而一按此術羨除實隧道也其所穿地上平下斜似兩鼈臑夾一堅堵即羨除之形假令用此基上廣三尺深一尺下廣一尺末廣一尺無深袤一尺下廣末廣皆堅堵之廣上廣者兩鼈臑與堅堵相連之廣也以深袤乘得積五尺鼈臑居二堅堵居三其於本基皆一而六故六而一合四陽馬以爲方錐邪畫方錐之底亦令爲中方就中方削而上合全爲方錐之半於是陽馬之基悉中解矣中錐離而爲四鼈臑焉故外錐之半亦爲四鼈臑雖背正異形與常所謂鼈臑參不相似實則同也所云夾堅堵者中錐之鼈臑也凡堅堵上袤短者陽馬也下袤短者與鼈臑連也下兩袤相等者亦與鼈臑連也并三廣以高袤乘六而一皆其積也今此羨除之廣即堅堵之袤也按此本是三廣不等即與鼈臑連者別而言之中央堅堵廣六尺高三尺袤七尺末廣之兩旁各一小鼈臑皆與堅堵等令小鼈臑居裏大鼈臑居表則大鼈臑出觜皆方錐下廣三尺袤六尺高七尺分取其半則爲袤三尺以高廣乘之三而一即半錐之積也邪解半錐得此兩大鼈臑求其積亦當六而一合於常率矣按陽馬之基兩邪基底方當其方也不問旁角而割之相半可知也推此上連無成不方故方錐與陽馬同實角而割之者相半之勢此大小鼈臑可知更相表裏但體有背正也

解題見前法注

草曰。併三廣。得二十四尺。以深三尺乘之。得七十二尺。又以袤七尺乘之。得五百四尺。如六而一。得八十四尺。

比類不匠之形。穿積爲用。

今有芻甍。下廣三丈。袤四丈。上袤二丈。無廣。高一丈。問積幾何。

荅曰。五千尺。

術曰。倍下袤。上袤從之。以廣乘之。又以高乘之。六而一。推明義理者。舊說云。凡積芻甍有上下廣。曰童甍。謂其屋蓋之茨也。是以甍之下廣袤。與童之上廣袤等。正斬方亭兩邊。合之。即芻甍之形也。假令下廣二尺。袤三尺。上袤一尺。無廣。高一尺。其用基也。中央壍堵二。兩端陽馬各二。倍下袤。上袤從之。爲七尺。以廣乘之。得冪十四尺。陽馬之冪各居二。壍堵之冪各居三。以高乘之。得積十四尺。其於本基也。皆一而六。故六而一即得。亦可令上下袤差乘廣。以高乘之。三而一。即四陽馬也。下廣乘上袤而半之。高乘之。即二壍堵。并之以爲甍積也。解題見前法注。

草曰。倍下袤四十尺。爲八十。又加上袤二十尺。爲一百。以下廣三十尺乘之。得三千尺。以高十尺乘之。得三萬尺。如六而一。得五千尺。

比類菓子一垛。下長九箇。上長四箇。廣六箇。高六箇。問計多少。荅曰。一百五十四箇。法曰。倍下長。併入上長。以廣乘之。高與廣同。副置一位。又高乘之。併之。爲實。如六而一。

今有芻童。下廣二丈。袤三丈。上廣三丈。袤四丈。高三丈。問積幾何。

荅曰。二萬六千五百尺。

解題似重長。

草曰。倍上袤四丈爲八十尺。加入下袤三十尺。爲一百一十尺。以上廣三十尺乘之。得三千三百尺。倍下袤三丈爲六十尺。加入上袤四十尺。得一百尺。以下廣二十尺乘之。得二千尺。併二位。得五千三百尺。以高三十尺乘之。得一十五萬九千尺。如六而一。得二萬六千五百尺。合問。

比類。菓子一垛。上長四箇。廣二箇。下長八箇。廣六箇。高五箇。問計幾何。答曰。一百三十箇。法曰。倍上長。併下長。以上廣乘之。得三十二。別倍下長。併上長。以下廣乘之。得一百二十。二位相併。一百五十二。此芻童治積本法。以上長減下長。餘四。亦併之。菓子乃是圓物。與方積不同。故增入此段。以高乘之。七百八十。如六而一。亦芻童本法。

今有圓困。圓困。廩也。亦云圓囤也。高一丈三尺三寸少半。容米二千斛。問周幾何。

答曰。五丈四尺。於徽術。當周五丈五尺二寸二十分寸之九。淳風等。依密率。爲周五丈五尺一百分尺之二十七。

術曰。置米積尺。此積猶圓堡壔之積。以十二乘之。令高而一。所得開方除之。即周。於徽術。當置米積尺。以三百一十四乘之。爲實。二十五乘困高。爲法。所得開方除之。即周也。此亦據見冪以求周。失之於微少也。晉武庫中有漢時王莽所作銅斛。其篆書字題斛旁云。律嘉量斛。方一尺而圓其外。庬旁九釐五毫。冪一百六十二寸。容十斗。及斛底云。律嘉量斗。方尺而圓其外。庬旁九釐五毫。冪一尺六寸二分。深一寸。積一百六十二寸。容一斗。合龠皆有文字。升居斛旁。合龠在斛耳上。後有讚文。與今律歷志同。亦魏晉所常用。今祖疏王莽銅斛文字尺寸分數。然不盡得升合勺之文字。按此術本周自相乘。以高乘之。十二而一。得此積。今還元置此積。以十二乘之。令高而一。即復本周。自乘之數。凡物自乘。開方除之。復其本周。自乘之數。故開方除之。即得也。淳風等。依密率。以八十八乘之。爲實。七乘困高爲法。實如法而一。開方除之。即周也。

術曰。置米積數。以周法十二乘之。如高而一。開平方除之。即周。斛法一尺六寸二分。此問以圓囤高積求周。是反用圓壔

之法

今有均輸粟。甲縣一萬戶。行道八日。乙縣九千五百戶。行道十日。丙縣一萬二千三百五十戶。行道十三日。丁縣一萬二千二百戶。行道二十日。各到輸所。凡四縣賦當輸二十五萬斛。用車一萬乘。欲以道里遠近戶數多少衰出之。問粟車各幾何。

荅曰。甲縣粟八萬三千一百斛。車三千二百二十四乘。乙縣粟六萬三千一百七十五斛。車二千五百二十七乘。丙縣粟六萬三千一百七十五斛。車二千五百二十七乘。丁縣粟四萬二千五百二十七斛。車一千六百二十二乘。

術曰。令縣戶數各如其本行道日數而一。以爲衰。按此均輸猶均運也。令戶率出車。以行道日數爲均。發粟爲輸。據甲行道八日。因使八戶共出一車。乙行道十日。因使十戶共出一車。計其在道。則皆戶一日出車。故可爲均平之率也。淳風等按。縣戶有多少之差。行道有遠近之異。欲其均等。故各令行道日數約戶爲衰。行道多者。少其戶。行道少者。多其戶。故各令約戶爲衰。以八日約除甲縣。得一百二十五。乙丙。各九十五。丁六十一。於今有術副并爲所有率。未并者各爲所求率。以賦粟車數爲所有之。各得車數。一旬除乙。十二除丙。各得九十五。二旬除丁。得六十一也。甲衰一百二十五。乙丙衰各九十五。丁衰六十一。副并爲法。以賦粟車數乘未并者。各自爲實。衰分科率。實如法得一車。各置所當出車。以其行道日數乘之。如戶數而一。得率戶用車二日四十七分日之三十一。故謂之均求。此率以戶當各計車之衰分也。有分者。上下輩之。輩。配也。車牛人之數。不可分裂。推少就多。均賦之宜。今按甲分既少。宜從於乙。滿法除之。有餘從丙。丁分又少。亦宜就丙。除之適盡。加乙丙各一。上下輩益。以少從多也。

術曰。令縣戶數各如行道日數而一。爲衰。各齊其衰。甲一百二十五。乙丙各九十五。丁六十一。副并爲法。三百七十六。以所均萬乘。乘未并

者甲乙丙丁列衰各自爲實。如法而一。得一車。以粟二十五石乘爲粟。有分者。上下輩之。輩者。配也。車牛不可分裂。推少就多。合問。

今有均輸卒。甲縣一千二百人。薄塞。乙縣一千五百五十人。行道一日。丙縣一千二百八十人。行道二日。丁縣九百九十人。行道三日。戊縣一千七百五十人。行道五日。凡五縣賦輸卒一千二百人。欲以遠近戶率多少衰出之。問縣各幾何。

荅曰。甲縣二百二十九人。乙縣二百八十六人。丙縣二百二十八人。丁縣一百七十一人。戊縣二百八十六人。

術曰。令縣卒各如其居所及行道日數而一。以爲衰。按此亦以日數爲均。發卒爲輸。甲無行道日。但以居所三十日爲率。言欲爲均平之率者。當使甲三十人而出一人。乙三十一人而出一人。出一人者。計役則皆一人一日。是以可爲均平之率。甲衰四。乙衰五。丙衰四。丁衰三。戊衰五。副并爲法。以人數乘未并者。各自爲實。實如法得一。各置所當出人數。以其居所及行道日數乘之。如縣人數而一。得戶率。人役五日七分日之五。淳風等按。爲衰於今有術。副并爲所有率。未并者各爲所求率。以賦卒人數爲所有數。此術似別考則意同。以廣異聞。故存之也。有分者。上下輩之。輩。配也。今按。丁分最少。宜就戊除。不從乙。丙分又少。亦就乙除。有餘從甲。除之適盡。從甲丙二分。其數正等。二者於乙遠近皆同。不以甲從乙者。方以下從上也。

術曰。令縣卒各如行道日數而一。爲衰。甲四。乙五。丙四。丁三。戊五。副并爲法。二十一。以所均人數乘未并者。各自爲實。實如法而一。

今有均賦粟。甲縣二萬五百二十戶。粟一斛二十錢。自輸其縣。乙縣一萬二千三百一十二戶。粟一斛。一

十錢。至輸所二百里。丙縣七千一百八十二戶。粟一斛。一十二錢。至輸所一百五十里。丁縣一萬三千三百三十八戶。粟一斛一十七錢。至輸所二百五十里。戊縣五千一百三十戶。粟一斛。一十三錢。至輸所一百五十里。凡五縣。賦輸粟一萬斛。一車載二十五斛。與傚一里一錢。欲以縣戶賦粟。令費勞等。問縣各粟幾何。

荅曰。甲縣三千五百七十一斛。二千八百七十三分斛之五百一十七。

乙縣二千三百八十斛。二千八百七十三分斛之二千二百六十。

丙縣一千三百八十八斛。二千八百七十三分斛之二千二百七十六。

丁縣一千七百一十九斛。二千八百七十三分斛之一千三百一十三。

戊縣九百三十九斛。二千八百七十三分斛之二千二百五十三。

術曰。以一里傚價。乘至輸所里。此以出錢爲均也。問者曰。一車載二十五斛。與傚一里一錢。一錢。即一里傚價也。以乘里數者。欲知傚一車到輸所所用錢也。甲自輸其縣。則無取傚價也。欲知傚一斛所用錢。加一斛粟價。則致一斛之費。加一斛之價於一斛傚直。則凡輸粟取傚錢也。甲一斛之費二十。乙丙各十八。丁二十七。戊十九也。各以約其戶數爲衰。言使甲二十戶。共出一斛。乙丙十八戶。共出一斛。計其所費。則皆戶一錢。故可爲均賦之率也。甲衰一千二十六。乙衰六百八十。丙衰三百九十九。丁衰四百九十四。戊衰二百七十。副并爲法。所賦粟乘未并者。各自爲實。實如法得一。各置所當出粟。以其一斛之費乘之。如戶數而一。得率戶出三錢二千八百七十三分錢之一千三百八十一。淳風等按。此以出錢爲均。問者曰。一車載二

十五斛與僦一里一錢一錢則一里僦價也以乘里者欲知僦一車到輸所用錢甲自輸其縣則無取僦錢

僦之價以一車二十五斛除之者欲知僦一斛之價於一斛所用錢加一斛直則凡輸粟取僦錢

甲一斛之費二十乙丙各十八丁二十七戊一十九各以約其戶爲衰甲衰一千二十六乙衰六百八

十四丙衰三百九十乙丙衰四百九十四戊衰二百七十言使甲二十戶共出一斛乙丙十六戶共出

一斛則一里僦價也以乘里者欲知僦一車到輸所用錢甲自輸其縣則無取僦錢

斛計其所費則皆戶一錢故可爲均賦之率也於今有術副并爲所有率未并者各爲所求率賦粟

一萬斛爲所有數此今有衰分之義也計經賦之率也既有戶算之率亦有遠近貴賤之率此二率

自相與通通則甲二十乙十二丙七丁十三戊五爲之戶率一斛之費謂之錢率錢率約戶率者則錢

爲母戶爲子子不齊令母五乘爲齊則衰也若其不然以一斛之費約戶數取衰竝有分當通分內子

約之於算甚繁此一章皆相與通公共率略相依似以上二率下一率亦可放此從其簡易而已又以

分言使甲一戶出二十分斛之一乙一戶出十八分斛之一各以戶數乘之亦可得一縣凡所當輸俱

爲衰也乘之者乘其子母報除之以此觀之則以一斛之費約戶數者其意不異矣然則可置一斛之

費而返衰之約子以乘戶率爲衰也合分注曰母除爲率率乘子爲齊返衰注曰先同其母各以分母

約其子返爲衰以施其率

爲算既約且不妨上下也

解題以各縣戶數爲衰

即衰分也因加遠近里僦又云粟價不等今以里僦粟價求爲之錢重求各縣戶數爲衰均其輸也大意明均其粟暗均其錢也

法曰各以里僦相乘到輸所里數與僦錢相乘以求僦數併粟石價約縣戶爲衰

以粟僦皆爲錢求縣戶爲衰解題中明均其粟暗均其錢是也

各列置衰副并爲法以賦粟乘未併者各自爲實實如法而一

此是衰分之法已見前解

草曰各以里僦相乘

一車載二十五石行一里得雇一錢每石實得雇錢四釐若以一車文乘一里當用二十五石除或用每石四釐乘里數亦同

併粟價約縣戶爲衰

甲縣乃自輸本縣無僦里相乘直以粟價一十約一萬五百二十戶得一千二十六爲衰乙縣行道二百里以里僦十錢相乘以一車載二十五石除得八錢併粟價一十爲一十八錢約本縣一萬二千三百一十二戶得六百八十四爲衰丙縣行道一百五十里以僦價一錢乘之以車載二十五石除得一十七錢約本縣一萬三千三百三十八戶得四百九十四爲衰戊縣行道二百五十里以僦價一錢乘之以一車載二十五石除得一十七錢爲二十七錢約本縣一萬三千三百三十八戶得四百九十四爲衰丁縣行道一百五十里以僦價一錢乘之以車載二十五石除得六錢併粟價十二爲一十八錢約本縣戶七千一百八十二戶得三百九十九爲衰

車載二十五石除得六錢併粟價十三爲一十九文除本縣五千一百三十戶得二百七十爲衰甲一千二十六乙六百八十四丙三百九十九丁四百九十四戊二百七十副併爲法五縣共衰二千八百七十三爲法以賦粟一萬石乘未併者各自爲實甲一千二十六萬乙六百八十四萬丙三百九十九萬丁四百九十四萬戊二百七十萬以法二千八百七十三除之合問

今有均賦粟甲縣四萬二千算粟一斛二十自輸其縣乙縣三萬四千二百七十二算粟一斛一十八傭價一日一十錢到輸所七十里丙縣一萬九千三百二十八算粟一斛一十六傭價一日五錢到輸所一百四十里丁縣一萬七千七百算粟一斛一十四傭價一日五錢到輸所一百七十五里戊縣二萬三千四十算粟一斛一十二傭價一日五錢到輸所二百一十里己縣一萬九千一百三十六算粟一斛一十傭價一日五錢到輸所二百八十里凡六縣賦粟六萬斛皆輸甲縣六人共車車載二十五斛重車日行五十里空車日行七十里載輸之間各一日粟有貴賤傭各別價以算出錢令費勞等問縣各粟幾何

荅曰甲縣一萬八千九百四十七斛一百三十三分斛之四十九　乙縣一萬八百二十七斛一百三十三分斛之九　丙縣七千二百一十八斛一百三十三分斛之六　丁縣六千七百六十六斛一百三十三分斛之一百二十二　戊縣九千二十二斛一百三十三分斛之七十四　己縣七千二百一十八斛一百三十三分斛之六

術曰以車程行空重相乘爲法并空重以乘道里各自爲實實如法得一日按此術重往空還一輸再行道也置空行一里用七

十分日之一。重行一里。用五十分日之一。齊而同之。空重行一里之路。往返用一百七十五里之路。往返用六日也。故併空重者。齊其子也。空重相乘者。同其母也。於今有定言之者。一百七十五里。爲所有數。六爲所求率。齊一百七十五爲所有率。而今有之。即各得輸所用日也。加載輸各一日。欲得凡術至輸所里。爲所有率。齊一百七十五爲所有率。而今有之。即各得輸所用日也。加載輸各一日。欲得凡而以六人乘之。欲知致一車用人也。又以傭價乘之。欲知致車人傭直幾錢。以二十五斛除之。欲知致一斛之傭直也。加一斛粟價。則致一斛之費。加一斛之費於致一斛之傭直。則凡輸一斛餘粟取傭所用錢。各以約其算數爲衰。今按甲衰四十二。乙衰二十四。丙衰十六。丁衰十五。戊衰二十。己衰十六。於今有術副并爲所有率。未并者各自爲所求率。所賦粟爲所有數。此今有衰分之義也。副并爲法。以所賦粟乘未并者。各自爲實。實如法得一斛。各置所當出粟。以其一斛之費乘之。如算數而一。得率算出九錢一百三十三分錢之三。又載輸之間各一日者。即二日也。

術曰。以空重車行程相乘爲法。併空重車。以道里乘。各自爲實。實如法而一。得行一日。加載輸各一日。以六人乘。又傭價乘之。以一車載二十五除之。加一斛粟價。各約之爲衰。副并爲法。以所賦粟乘未併者。各自爲實。實如法而一。以六縣算數均者。則用衰分。今兼粟傭高下。輸所遠近。名曰均輸。又加空重車爲問。不過衍益。以堅算士之志。前題已載。更不贅述。

今有粟七斗三人分舂之。一人爲糲米。一人爲粺米。一人爲糳米。令米數等。問取粟爲米各幾何。

荅曰。糲米取粟二斗。一百二十一分斗之一十。粺米取粟二斗。一百二十一分斗之一十一。糳米取粟二斗。一百二十一分斗之七十一。

術曰。列置糲米三十。粺米二十七。糳米二十四。而返衰之。此先約三率。糲爲十。粺爲九。糳爲八。欲令米等者。其取粟。糲率十分之一。粺率九分之一。糳率八分之一。當齊其子。故曰返衰也。淳風等謹按。米有精麤之異。粟有多少之差。據率。粺糳少而糲多。用粟則粺糳多。而糲少。米若依本率之分。粟當倍率。故令返衰之。使精者取多。而麤者則少。副

併。爲法。於今有術。副併爲所有率。未併者各爲所求率。粟七斗爲所有數。而今有之。故各得取數也。以七斗乘未併者。各自爲取粟實。實如法得一斗。若求米等者。以本率各乘定所取粟爲實。以粟率五十爲法。實如法得一斗。若徑求爲米等數者。置糲米三。用粟五十。糲米十二。用粟二十五。齊其粟同其米。并齊爲法。以七斗乘同爲實。所得。卽爲米斗數。

術曰。糲粺糲米率。反求爲衰。以衰分法求之。求米等者。以糲粺糲率數。乘已取粟爲實。率爲法。實如法而一。

此問糲粺糲米率數不同。求米相等。須反衰之。三米率數爲母。皆以一爲分子。母互乘子。以齊其分。爲衰。卽與五爵均錢高爵出少。以次漸多問同。

今有人當稟粟二斛。倉無粟。欲與米一菽二。以當所稟粟。問各幾何。

荅曰。米五斗一升。七分升之三。菽一斛二升。七分升之六。

術曰。置米一菽二。求爲粟之數。并之。得三九分之八。以爲法。亦置米一菽二。而以粟二斛乘之。各自爲實。實如法得一斛。淳風等謹按。置粟率五。乘米一。米率三。除之。得一。三分之二。卽是米一之粟也。粟率十。以乘菽二。菽率九。除之。得二。九分之二。卽是菽二之粟也。并全。得三。齊子併之。得二十四。同母得二十七。約之。得九分之八。故云併之得三。九分之八。米一菽二。皆爲所求率。當粟三。九分之八。爲所有率。粟二斛。爲所有數。凡言率者。當粟率也。於今有術。米一菽二。皆爲所求率。當粟三。九分之八。米一菽二。當粟三。九分之八。此其相與通之。則爲米九。菽十八。當粟三十五也。亦有置米一菽二。求其爲粟之率。以爲列衰。副併爲法。以粟乘列衰。爲實。所得。卽米一菽二所求粟也。以米粟本率而今有之。卽合所問。

術草曰。米菽之率相乘。求等。以米一菽二乘爲列衰。米百三十五。菽二百七十。副置列衰。求爲本粟。併之爲法。米求粟十

乘六除得二百二十五。衰求粟。十乘九除。得三百。併之。得五百二十五。以所求粟二石。乘列衰。爲實。實如法而一。不盡者約之。合問。

此題以米菽求等。變本粟爲衰。古草以米菽壘衰不　今重修此術。

今有取傭負鹽二斛。行一百里。與錢四十。今負鹽一斛七斗三升少半升。行八十里。問與錢幾何。

荅曰。二十七錢一十五分錢之一十一。

術曰。置鹽二斛升數。以一百里乘之。爲法。按此術以負鹽二斛升數。乘所行一百里。得二萬里。是爲負鹽一升。行二萬里。於今有術爲所有率。以四十錢乘今負鹽升數。又以八十里乘之。爲實。實如法得一錢。以今負鹽升數。乘所行里。今負鹽一升。凡所行里也。於今有術爲所有數。四十錢爲所求率也。衰分章貸人千錢。與此同。

法曰。原負鹽重。與里數相乘。爲法。以今負鹽重。及今行里數。乘原與錢數。爲實。實如法而一。

此問。以今負鹽重。與今行里數。乘原與錢數。爲實。即要者乘也。其原負鹽行里數。爲法。即是不要者除也。

今有負籠重一石一十七斤。行七十六步。五十返。今負籠重一石。行百步。問返幾何。

荅曰。五十七返二千六百三分返之一千六百二十九。

術曰。以故所行步數。乘故籠重斤數。爲法。此法。謂負一斤。一返所行之積步也。今籠重斤數。乘今步。又以返數乘之。爲實。實如法得一返。按此法。負一斤一返所行之積步。此實者。一斤一日所行之積步。故以一返之課。除終日之程。即是返數也。淳風等按。此術所行步多者。得返少。所行步少者。得返多。然則

故所行者。今返率也。今所行者。故返率也。令故所得返乘今返之率。爲實。而以故返之率爲法。今有術也。按。此負籠又有輕重。於是爲術者。因令重者得返少。輕者得返多。故又因其率以乘法實者。重今有之義也。然此意非也。按。此籠雖輕。而行有限。籠過重。則人力遺。力有遺而術無窮。人行有限。而籠輕重不等。使其有限之力。隨彼無窮之變。故知此術率乖理也。若故所行有空行返數。設以問者。當因其所負以爲返率。則今返之數。可得而知也。假令空行一日。六十里。負重一斛。行四十里。減重一斗。進二里半。負重三斗以下。與空行同。今負籠重六斗。往還行一百步。問返幾何。答曰。一百五十。返術曰。置重行率。加十里。以里法通之。爲實。以一返之步爲法。實如法而一。即得也。

法曰。今籠重行步乘原返數。爲實。要者爲乘。以故重行步自乘。爲法。除之。棄者爲除。

今有乘傳委輸。空車日行七十里。重車日行五十里。今載太倉粟。輸上林。五日三返。問太倉去上林幾何。

荅曰。四十八里。一十八分里之一十一。

術曰。并空重里數。以三返乘之。爲法。令空重相乘。又以五日乘之。爲實。實如法得一里。此亦如上術。率一百七十五里之路。往返用六日也。於今有術。即五日爲所有數。一百七十五里爲所求率。六日爲所有率。以此所得則三返之路。往返用五日之率。以爲今求一返。當以三約之。因令乘法而并除也。爲術亦可各置空重行一里。用日之率。以爲列衰。副併爲法。以五日乘列衰爲實。實如法。所得。即各空重行日數也。各以一日所行以乘。爲凡日所行。三返約之。爲上林去太倉之數。淳風等按。此術重往空返。一輪再還道。置空行一里。用七十分日之一。重行一里。用五十分日之一。齊而同之。空重行一里之路。往返用一百七十五分日之六。定言之者。一百七十五里之路。往返用六日。故并空重者。并齊也。空重相乘者。同其母也。於今有術。五日爲所有數。一百七十五里之路。今求一返者。當以三約之。故令乘法而并除。亦當約之也。

解題以合分互用。見空重車法解。兼粟米互換之術而立題。

術曰。併空重車日行里數。以空車重車行里不齊之數。借爲分母。以各行一日借爲分子。用母互乘子併之。爲法。非直併空重車里數。此作法者之隱也。以三返乘之。

爲法，粟米中不要者乘之爲除也。令空重車相乘，分母相乘爲法也。以五日乘之爲實，粟米中要者乘，實如法而一，以法除實。草曰：空重車里數爲分母，各以一日爲分子，母互乘子，得一百以三返乘之爲法，三百六十。令空重車里數相乘，三千五百。又以五日乘之爲實，得一萬七千五百。實如法而一，合問。

比。五十分之一，七十分之一，問合之幾何。答曰：合之得三百五十分之一百二十。反求得二。餘一十二分之十一。法曰：合分求之，反用母互乘子，爲法；母相乘爲實，實如法而一，合問。

今有絡絲一斤爲練絲十二兩，練絲一斤爲青絲一斤，問本絡絲幾何。

荅曰：一斤四兩一十六銖三十三分銖之一十三分銖之一十六。

術曰：以練絲十二兩乘青絲一斤一十二銖爲法，以青絲一斤銖數乘練絲一斤兩數，又以絡絲一斤乘爲實，實如法得一斤。按練絲一斤爲青絲一斤十二銖，此練率三百八十四，青率三百九十六也。又絡絲一斤爲練絲十二兩，此爲絡率十六，練率十二也。置今有青絲一斤，以練率三百八十四乘之，爲實，實如青絲率三百九十六而一，所得，青絲一斤用練絲之數也。又以絡率十六乘之，所得，爲實，以練率十二爲法，所得，卽練絲用絡絲之數也。是謂重今有也。雖各有率，不問中間，故令後實乘前實，後法乘前法，而併除也。故以練絲兩數爲實，青絲銖數爲法，一曰：又置絡絲一斤兩數與練絲十二兩，約之，絡得四，練得三。此其相與之率。又置練絲一斤銖數與青絲一斤一十二銖，約之，練得三十二，青得三十三，亦其相與之率。齊其青絲絡絲同其二練，絡得一百二十八，青得九十九，爲所有數，絡絲一百二十八，爲所求率，青絲九十九，爲所有率，爲率之意猶此，但不先約諸率耳。凡率錯互不通者，皆積齊同用之，倣此雖四五轉不異也。言同其二練者，以明三率之相與通耳。於術無以異也。又一術，今有青絲一斤銖數乘練絲一斤兩數爲實，以青絲一斤十二銖爲法，所得，卽用練絲兩數，以絡絲一斤乘所得，爲實，以練絲十二兩爲法，所得，卽用絡絲斤數也。

術曰：以青絲一斤十二銖，爲十六兩半。乘練絲十二兩爲法，一百九十八。以今有青絲十六兩乘所問練絲十六

兩。又用絡絲十六兩乘之。爲實。四千九十六兩。實如法而一。除得二十兩。不盡一百三十六銖。以兩法二十四乘實。除實得十六銖。倘餘九十六銖。與法約之。合問。

今有惡粟二十斗。舂之得糲米九斗。今欲求粺米一十斗。問惡粟幾何。

荅曰。二十四斗六升。八十一分升之七十四。

術曰。置糲米九斗。以九乘之。爲法。亦置粺米十斗。以十乘之。又以惡粟二十斗乘之。爲實。實如法得一斗。按此術置今有求粺米十斗。以糲米率十乘之。如糲米九斗而一。即糲亦化爲惡粟矣。此亦重今有之義。爲術之意。猶絡絲也。雖各有率。不問中間。故令後實乘前實。後法乘前法。而併除之也。

術曰。粺率九。乘糲米九斗。爲法。得八十一。以糲米率十。乘粺米十斗。又以惡粟二十斗。乘之。爲實。得二千。實如法而一。合問。

此問。以粟變糲。以糲求粺。以粺求惡粟也。

今有善行者得一百步。不善行者行六十步。今不善行者先行一百步。善行者追之。問幾何步及之。

荅曰。二百五十步。

術曰。置善行者一百步。減不善行者六十步。餘四十步。以爲法。以善行者一百步。乘不善行者先行一百步。爲實。實如法得一步。按此術以六十步減一百步。除四十步。即不善行者先行率也。善行者行一百步。爲追及率。約之。追及率得五。先行率得二。於今有術。不善行者先行

百步爲所有數五爲所求率二爲所有率而今有之得追及步也

今有不善行者先行一十里善行者追之一百里先至不善行者二十里問善行者幾何里及之

答曰三十三里少半里

術曰置不善行者先行一十里以善行者先至二十里增之以爲法以不善行者先行一十里乘善行者一百里爲實實如法得一里按此術不善行者既先行一十里後不及二十里并之得三十里也謂之先行率善行者一百里爲追及率約之追及率得十先行率得三於今有術不善行者先行十里爲所有數十爲所求率三爲所有率而今有之即得也其意如上術也

草曰先行十里乘疾者百里得一千里爲實以先行一十里併追過二十里共三十里爲法以法除之今有兔先走一百步犬追之二百五十步不及三十步而止問犬不止復行幾何步及之

答曰一百七步七分步之一

術曰置兔先走一百步以犬走不及三十步減之餘爲法以不及三十步乘犬追步數爲實實如法得一步按此術以不及三十步減先走一百步餘七十步爲兔先走率犬行二百五十步爲追及率約之先走率得七追及率得二十五於今有術不及三十步爲所有數二十五爲所求率七爲所有率而今有之即得也

草曰兔先一百減犬不及三十兔先七十步爲法以兔多三十步乘犬追二百五十步得七千五百步爲實以法除之

今有人持金十二斤出關。關稅之十分而取一。今關取金二斤。償錢五千。問金一斤值錢幾何。

答曰。六千二百五十。

術曰。以一十乘二斤。以十二斤減之。餘爲法。以一十乘五千爲實。實如法得一錢。按此術置十二斤以一乘之。十而一。得一斤。五分斤之一。即所當稅者也。減二斤。餘即關取盈金。以盈除所償錢。即金值也。今術既以十二斤爲所稅。則是以十爲母。故以十乘二斤。及所償錢。通其率。於今有術。五千錢爲所有數。十爲所有率而今有之。即得也。

一術。以十分乘已稅金二斤。以原金十二斤減之。餘八斤爲法。即十箇多取金數。以十分乘餘錢五貫爲實。亦十箇還餘錢。亦是要乘。棄除。取用。

二術。以十斤中合稅一斤。乘原金十二斤。以十二斤除之。求合稅金數。十九兩二錢。以減稅過二斤。餘爲法。多收十二兩八錢。以十六兩乘餘錢五貫文爲實。以法除之。得金斤之實。此是兩段要乘棄除。

三術。原金一十二斤。以稅金二斤乘之。得三百八十四兩。以二十除之。得合稅一十九兩二錢。亦是十分取一。以減稅過二斤。餘爲法。以十六兩乘餘錢五貫爲實。以法除之。合問。竝見前解

今有客馬日行三百里。客去忘持衣。日已三分之一。主人乃覺。持衣追及。與之而還。主人視日四分之三。問主人馬不休。日行幾何。

答曰。七百八十里。

術曰。置四分日之三。除三分日之一者。除即減也。減之。餘有十二分之五。即是主人追客還用日率也。半其餘以爲法。去其還。存其往。率之者。子不可半。故倍母。母二十四分之五。是爲主人與客均行用日之率也。

副置法。增三分日之一。法二十四分之五者。主人往客去主人未覺之前。獨行用日之分也。并連此數。得二十四分日之十三。則主人追及前用日之分也。是爲客行用日率也。客馬行率也。客用日率者。主人馬行率也。母同則子齊。是爲客馬行率五。主人馬行率十三。於今有術。三百里爲所有率。五爲所有率而今有之。即得也。

以三百里乘之爲實。實如法得主人馬行一里。欲知主人追客所行里者。以三百里乘主人均行日分子十三。以母二十四而一。得一百六十二里半。以此數主人均行日分母二十四。加客馬與主人均行用日分子五而一。亦得主人馬行一日行七百八十里也。

解題 本分母子互換之術。以主客馬遲速爲問。

法曰。客馬行率三分日之一。減主馬行率四分日之三。其餘爲法。課減分法云。母互乘子。以少減多。餘爲法。合主客馬分子。合分法曰。母互乘子。併之爲實。以客行三百里乘之爲實。實如法而一。

草曰。置客馬行率三分日之一。主馬行率四分日之三。相減餘爲法。用減分法。母互乘四分日之三。子得九。其三分日之一。子得四。相減餘五爲法。合主客馬分子。主馬分子四。客馬分子九。併之得十三。以客行三百里乘之爲實。得三千九百里。以法除之。以五除。得七百八十里也。

今有金箠長五尺。斬本一尺。重四斤。斬末一尺。重二斤。問次一尺各重幾何。

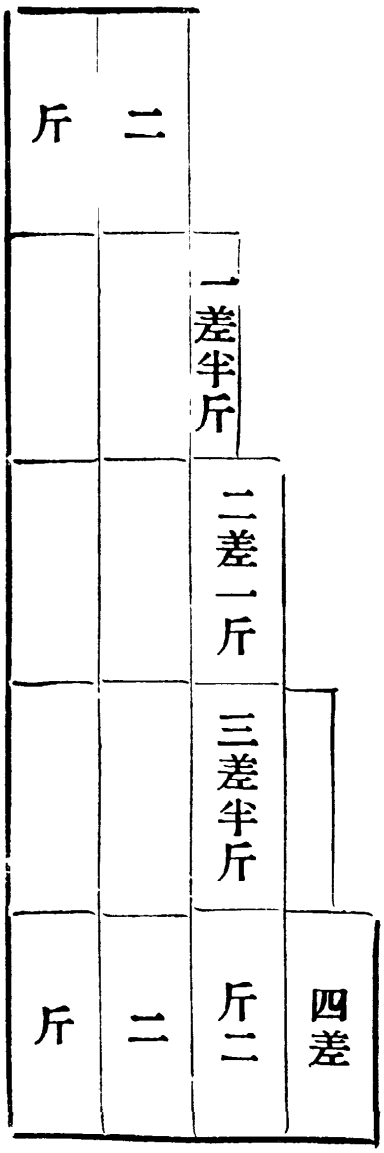
荅曰。末一尺。重二斤。次一尺。重二斤八兩。次一尺。重三斤。次一尺。重三斤八兩。次一尺。重四斤。

術曰。令末重減本重。餘卽差率也。又置本重。以四間乘之。爲下第一衰。副置。以差率減之。每尺各自爲衰。按此術五尺有四間者。有四差也。令本末相減。餘卽四差之凡數也。以四約之。卽得每尺之差。以差數減本重。餘卽次尺之重也。爲術所置。如是而已。今此率以四爲母。故令母乘本爲衰。通其率也。亦可置末重。以四間乘之。爲上第一衰。以差率加之。爲次下衰也。副置下第一衰。以爲法。以本重四斤偏乘列衰。各自爲實。實如法得一斤。以下第一衰爲法。以本重乘其分母之數。而又取此率乘本重爲實。一乘一除。勢無損益。故惟本存焉。衆衰相推爲率。則其餘可知也。亦可副置末衰爲法。而以末重二斤乘列衰爲實。此雖迂迴。然是其舊。故就新而言之也。

解題　九節竹。隱其差爲問。金箠。以明其差爲問。

術曰。本重減末重。餘卽差率。今後命圖。

差形　非斤兩不用十六除



又置本重四斤。間乘之。爲下第一衰。四自乘。得十六。副置。五段。置五。籌一十六。差率二。減之。求差如衰分求之。各列置衰。

副併爲法。（下第一列衰也。）以所分乘未併者。（四尺列衰。）以法除之。

草曰。本重四斤減末重二斤餘卽差率二斤。又置本重四斤間乘之。得一十六。爲下第一衰。副置十五箇一十六。以差率二。減之。（次得十四。次得十二。次得十。次得八。）各列爲衰。（上一十六。次一十四。次一十二。次一十。次八。次四。）上率。副置下第一衰。一十六爲法。乃以本重四斤。遍乘列衰。（上得六十四。次得五十六。次得四十八。次得四十。次得三十二。）各自爲實。以法除之。合問。

比類。五人均銀二十兩。內甲得五兩二錢。戊得二兩八錢。問乙丙丁各得幾何。答曰。乙得四兩六錢。丙得四兩。丁得三兩四錢。別草。併甲戊半之。求丙。併甲丙半之。求乙。併丙戊半之。求丁。合問。

今有五人分五錢。令上二人所得與下三人等。問各得幾何。

荅曰。甲得一錢六分錢之二。乙得一錢六分錢之一。丙得一錢。丁得六分錢之五。戊得六分錢之四。

術曰。置錢錐行衰。（按此術錐行者。謂如立錐。初一次二次三次四次五。各均爲一列也。）并上二人爲九。并下三人爲六。六少於九三。故不得等。但以五四三二一爲率也。以三均加焉。副并爲法。以所分錢乘未併者。各自爲實。實如法得一錢。（此問者。令上二人與下三人等。上下部差一人。其差三。均加上部。卽得二三。均加下部。卽得三三。下部猶差一人。差得三。以通於本率。卽上下部等也。於今有術。副并爲所有率。未併者各爲所求率。五錢爲所有數。而今有之。卽得等耳。假令七人分七錢。欲令上二人與下五人等。則上下部差三人。并上部爲十三。下部爲十五。下多上少。下不足減上。當以上下部列差。而後均減。乃合所問耳。此可放下術。令上二人分二錢半。爲上率。令下三人分二錢半。爲下率。上下二率。以少減多。餘爲實。置二人三人各半之。減五人。餘爲法。實如法得一錢。卽衰相去也。下衰率六分之五者。丁所得錢數也。）

術曰。置等第衰。五四三二一。以甲乙較丙丁戊之衰。餘三。各加列衰。甲八。乙七。共十五。丙六。丁五。戊四。

亦十五。其數適等。副并爲法。三十。以所分五錢。乘未併者。各自爲列實。甲得四十。乙三十五。丙三十。丁二十五。戊二十。以法除之。合問。

此問等第均分。當以五四三二一爲衰。今問令甲乙所得。與丙丁戊相等。其術求相等爲奇。實衰分也。

今有竹九節。下三節容四升。上四節容三升。問中間二節欲均容各多少。

荅曰。下初一升六十六分升之二十九。次一升六十六分升之二十二。次一升六十六分升之一十五。次一升六十六分升之八。次一升六十六分升之一。次六十六分升之六十。次六十六分升之五十三。次六十六分升之四十六。次六十六分升之三十九。

術曰。以下三節分四升爲下率。以上四節分三升爲上率。此二率者。各其平率也。上下率以少減多。餘爲實。按此上下各分所容爲率者。各其平率。上下以少減多者。餘爲中間五節半之凡差。故以爲實也。置四節三節各半之。以減九節。餘爲法。實如法得一升。即衰相去也。按此術上下節所容已定之節。中間相去節數也。實者中間五節半之凡差也。故實如法而一。則每節之差也。下率一升少半升者。下三節通分四升之平率。平率即爲中分節之容也。上率一升少半升者。上四節通分三升之平率。平率即爲中分節之容也。

解題。上問竹九節。上小下大。當以一二三四五六七八九爲衰。今以上四節下三節容升數爲問。本用方程求之。中間隱去二節差數。故收均輸之章。類衰分也。古術曰。以下三節分四升爲下率。以上四節分三升爲上率。上下率以少減多。餘爲實。置四節三節各半。以減九節。餘爲法。上下率分母三四相乘得十二。乘爲六十六。即

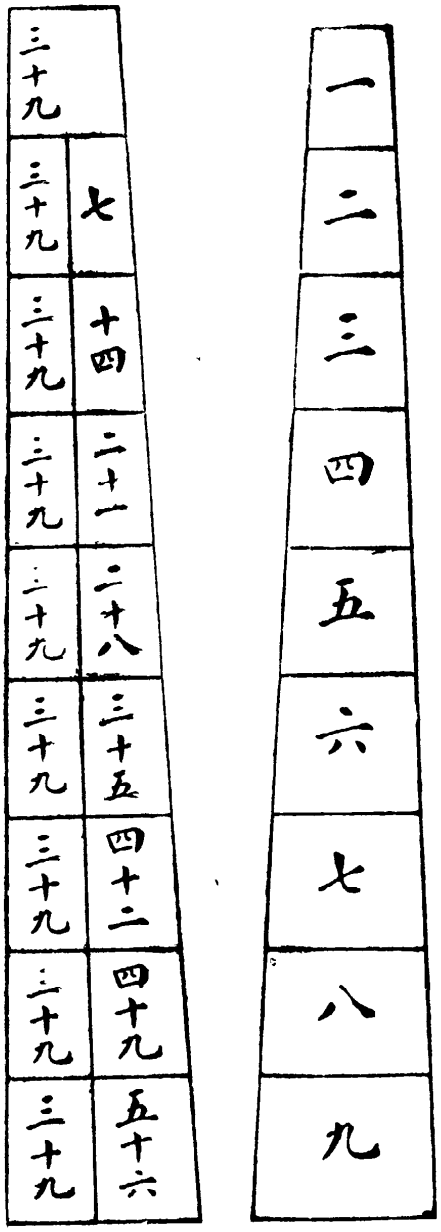
一升之法實如法得一升即衰相去下率一升少半升下第二節容也原草曰置一升實六十六分乘上三升得一百九十八即上四節之容也上第一節無差第二差一第三差二第四差三併差爲六以一差七乘爲四十二即四節之差也以差數減實數餘一百五十六即四節中無差之數四而一得第一節實三十九分乃以八節之差加爲九節之數古術刊誤脫落其草不究相去下率一升少半升爲下第二節之積爲對而以上四節容三升求逐節之差術意頗隱未可施於初學今重修於後

重修法術草曰上四節容三升下三節容四升以少減多餘爲實節數爲分母容斗爲分子求如課分之法以取一節差數併上四節下三節半之減九節餘以上下升作分母乘爲一升之法實如法而一即衰知其衰也相去下率一升少半升乃下第二節容也古人不欲求上四節差數故以下三節除四升得一升三分升之一爲中第八節之實令知六十六分爲升其二十二分爲三分之一以差數於逐節增減矣

上四節容三升下三節容四升以少減多餘爲一差之實四節三節爲分母三升四升爲分子母互乘子以少減多餘爲實母互乘子以多減少餘爲分母相乘爲法取第一節無差之實者以上段升數節數爲分母所得差實爲分子求如減分之法三乘五節又四乘三節半以減九節餘五節折半以上下升數爲分母乘爲一升之法一升六十六分其六十六分升之七相去下率一升少半升爲二節之容也一升六十六分升之二得六十六實如法而一即衰實不滿法一差得十二當遞分以差數增減逐節則知九節之數矣

術曰以上下節容升差數解題求一差之實節數爲分母容升爲分子求如課分之法詳見

九節形差



實母相乘爲法。遞增差實。是知九節之數也。

草曰。置上下節容升差數。右置上四節容三升。差六。左置上三節容四升。差二十一。求一差之實。節數爲分母。容升爲分子。如課分法。母互子。上四節下三節爲分母。互母。右十二節容九升。差一十八。以少減多。餘爲實。母相乘爲法。以少減多。左行餘七升。差六十六。實不滿法。卽六十六分升之七。取第一節無差之實者。以上段升節爲分母。以差實爲分子。求如減分之法。三升乘六十六分。得一百九十八。爲實。四節中六差之七。得四十二。減差實。餘以四節除之。得一節三十九分之數。遞增差數。一差是七。二差一十四。是知九節之數。

方程術求　術草曰（大字爲術。註字爲草。）

排列節數差升

右　上四節　六箇差　容三升

左　下三節　二十一差　容四升

命節多行爲主。右上四節。增乘少行。乘得

右　上四節　六箇差　容三升

左　上十二節　八十四差　容十六升

以原多節行。右行對減三度對減。

右　上四節　六箇差　容三升

左　六十六　容七升

六十六差爲法。七升爲實。不滿法。便命得六十六分升之七。卽一差之數。

上四節中退六差實數。（上三節差二。四節差三。）四而一。（四節除之。）卽得上一節無差之實。（以一差七乘右行六差。得四十二。以一升積六十六分乘三升。得一百九十八。以減六差積四十二。餘一百五十六。餘四而一。得上一餘三十九分。）逐節加差求之。（第二節加一差七。得四十六。第三節加二差十四。得五十三。餘遞增之。）

都術有四。（不出前術減分之意。）

一曰。求上下差率加一。乘上節四。半之。（爲十。此用圭垛求積之法。）以本節四減之。餘六。爲上率。（卽四節中六差。）下節上乘都節九。以上率六減之。餘二十。卽下率也。（下三節中共有二十一差。）

二曰。求升法。上六下一二十率。互乘上下節。上四節。得一十八。下三節。得八十四。以少減多。餘六。十爲一升之法也

三曰。求差實。上下差。互乘上下升。三升得六十三。四升得二十四。以少減多。餘三十九。爲一節之差實也

四曰。求差率。上下節。互乘上下升。四升得十六。三升得九。相減。餘七。爲一差之率也。第一節無差。得實三十九。以後逐節增差。凡一差。添七。求

爲七節之數。即前之差形。

比類　七人差等。均銀。甲乙均五十五兩。戊己庚均四十二兩。問丙丁合得幾何。

答曰。甲二十九兩。乙二十六兩。丙二十三兩。丁二十兩。戊一十七兩。已一十四兩。庚一十一兩。總得百四十兩。

本法草曰。求差率。置戊已庚三人。加一。自乘。半之。以三人減之。餘爲下差率。又置甲乙二人。乘都七人。以下差率三減之。餘十一。爲上差率。求差實并。除兩。

互乘　二人三人　十一差　五十五兩　四十二兩　以少減多

二人三人　三十三差　百六十五兩　四十二兩　以少減多

餘二十七率爲法。八十一兩爲實。除得三兩。一差之數。

求常積　二人三人　十一差　五十五兩　四十二兩

三十三　差六　百六十五兩　四百六十二　以少減多　餘二十七

差爲法。銀二百九十七兩爲實。除得十一兩。乃下一人庚所得之數。列置七人。各得本身十一兩。庚不加差。已加一差三。戊加二差六。丁加三差九。丙加四差一十二。乙加五差十五。甲加六差十八。合問。

方程草曰。置甲乙二人、三差四十五。戊已庚三人、三差一十五。

左行二人互乘甲乙行二人得六三十三差一百六十五兩以左行少減多餘二十七差爲法八十一兩爲實除得三兩乃一差之實置戊己庚四十二兩內減三差積九兩餘三十三兩以三人除之各得十一兩即庚所得之數列七人各得十一自己爲始加三戊加六丁加九丙加十二乙加十五甲加十八合前答

今有鳧起南海七日至北海雁起北海九日至南海今鳧雁俱起問何日相逢

荅曰三日十六分日之十五

術曰并日數爲法日數相乘爲實實如法得一日按此術置鳧七日一至雁九日一至齊其至同其日定六十三日鳧九至雁七至今鳧雁俱起而問相逢者是爲共至并齊以除同即得相逢日故并日數爲法者并齊之意日數相乘爲實者猶以同爲實也一日鳧飛日行七分至之一雁飛日行九分至之一齊而同之鳧飛定日行六十三分至之九雁飛定日行六十三分鳧日行九分雁日行七分也并鳧雁一日所行以除南北相去而得相逢日也

今有甲發長安五日至齊乙發齊七日至長安今乙發已先二日甲乃發長安問幾何日相逢

荅曰二日十二分日之一

術曰并五日七日爲法按此術并齊爲法置甲五日一至乙七日一至齊而同其日定三十五日甲七至乙五至并之爲十二至者用三十五日也謂甲乙始發之端於本道里則餘分也以乙先發二日減七日餘以乘甲日數爲實七者長安去齊之率也五者後發相去之率也今問後發故舍七用五以乘甲五日爲二十五日言甲七至乙五至更相去用此二十五日也實如法得一日一日甲行五分至之一乙行七分至之一齊而同之甲定日行三十五分至之七乙定日行三十五分至之五是爲齊去長安三十五分甲日行七分乙日行五分也今乙先行發二日已行十分餘相去二十五分故減乙二日餘令相乘爲二十五分

解題。與空重車法意同。惟加乙先發二日。

今有一人一日爲牝瓦三十八枚。一人一日爲牡瓦七十六枚。今令一人一日作瓦。牝牡相半。問成瓦幾何。

術曰。併甲乙合行日數爲法。（五日七日。乃甲乙本程也。相併得一十二。）以乙先發二日。減乙原程日。餘以乘甲程。爲實。（乙本程七日。減先行二日。是求甲乙同發也。皆五自乘爲二十五。）以法除之。

答曰。二十五枚少半枚。

術曰。并牝牡爲法。牝牡相乘爲實。實如法得一枚。（此意。亦與鳧雁同術。）牝牡瓦相并。猶如鳧雁日飛相并也。（淳風等按。此術并牝牡爲法者。并齊之意。牝牡相乘爲實者。猶以同爲之類。亦以同爲實。并齊爲法。可令矢互乘一人爲齊。矢相乘爲同。今日也。故實如法。即得也。）

今有一人一日矯矢五十。一人一日羽矢三十。一人一日筈矢十五。今令一人一日自矯羽筈。問成矢幾何。

答曰。八矢少半矢。

術曰。矯矢五十。用徒一人。羽矢五十。用徒一人大半人。筈矢五十。用徒三人少半人。并之得六人。以爲法。以五十矢爲實。實如法得一矢。（按此術言成矢五十。用徒六人。一日工也。此同工共作。猶鳧雁共至先令同於五十矢。矢同則徒齊。其歸一也。以此術爲鳧雁者。當雁飛九日而一至。鳧飛七日而一至。七分至之二。并之得二至七分至之二。以爲法。以九日爲實。實如法而一。得一人日矯矢之數也。）

術曰。以矯羽筈爲分母。一人一人爲分子。以母互乘子。併之爲法。母相乘爲實。實如法而一。

今有假田。初假之歲。三畝一錢。明年四畝一錢。後年五畝一錢。凡三歲得一百。問田幾何。

荅曰。一頃二十七畝四十七分畝之三十一。

術曰。置畝數及錢數。令畝數互乘錢數。幷以爲法。畝數相乘。又以百錢乘之。爲實。實如法得一畝。按此術令畝互乘錢者。齊其錢。畝數相乘者。同其畝。同於六十。則初假之歲得錢二十。明年得錢十五。後年得錢十二也。凡三歲得錢一百。爲所有數。同畝。爲所求率。四十七錢。爲所有率。今有之。即得也。齊其錢。同其畝。亦如鬼雁術也。於今有術百錢爲所有數。同畝爲所求率。幷齊爲所有率。淳風等按。假田六十畝。初歲得錢二十。明歲得錢十五。後年得錢十二。幷之得錢四十七。是爲得田六十畝。三歲所治。於今有術。百錢爲所有數。六十畝爲所求率。四十七爲所有率。而今有之。即合問也。

術曰。以畝數爲分母。以錢數爲分子。令母互乘子。併之爲法。畝數相乘。又一百乘之。爲實。以法除之。

今有程耕。一人一日發七畝。一人一日耕三畝。一人一日耰種五畝。今令一人一日自發耕耰種之。問治田幾何。

荅曰。一畝一百一十四步七十一分步之六十六。

術曰。置發耕耰畝數。令互乘人數。幷以爲法。畝數相乘爲實。實如法得一畝。按此術亦發耕耰種畝數互乘人者。齊其人。畝數相乘者。同其畝。故幷齊爲法。以同爲實。計日一百五畝。發用十五人。耕用三十五人。種用二十一人。幷之得七十一工。治得一百五畝。故以爲實。而一人一日所治。故以人數爲法。除之即得。此猶鬼雁術也。淳風等

術曰以發耕種畝數爲分母以一人一人一人爲分子令母互乘子併之爲法母相乘爲實實如法而一

今有人持米出三關外關三而取一中關五而取一內關七而取一餘米五斗問本持米幾何

荅曰十斗九升八分升之三

術曰置米五斗以所稅者三之五之七之爲實以餘不稅者二四六相乘爲法實如法得一斗（此亦重今有也）所稅者謂今所當稅之本三五七皆爲所求率二四六皆爲所有率置今有餘米五斗以七乘之六而一則內關未稅之本米也又以五乘之四而一即中關未稅之本米也又以三乘之二而一即外關未稅之本米也今從末求本不問中間故令中率轉相乘而同之亦如絡絲術又一術外關三而取一則其餘本米三分之二也求外關所稅之餘則當置本持米以二乘之三而一欲知內關以六乘之七而一凡餘分者乘其母而以三五七相乘得一百五爲分母二四六相乘得四十八爲分子約而言之則是餘米於本所持三十五分之十六也於今有術餘米五斗爲所有數分母三十五爲所求率分子十六爲所有率也

術曰以三關所稅分母乘存米爲實（三分五分七分乘米五斗）得二百二十五此要者乘以稅餘分數爲法（三分稅一餘二五分稅一餘六以二四六乘得四十八爲法是不要者除）實如法而一

今有人持金出五關前關二而稅一次關三而稅一次關四而稅一次關五而稅一次關六而稅一幷五關所稅適重一斤問本持金幾何

荅曰一斤三兩四銖五分銖之四

術曰置一斤通所稅者以乘之爲實亦通其不稅者以減所通餘爲法實如法得一斤此意猶上術也置一斤通所稅者謂令二三四五六相乘爲分母七百二十也通其所不稅者謂令所稅之餘一二三四五相乘爲分子一百二十也約而言之是爲餘金於本所持六分之一也以子減母凡五關所稅六分之五也於今有術所稅一斤爲所有數分母六爲所求率分子五爲所有率此亦重今有之義又雖各有率不問中間故令中率轉相乘而連除之即得也置一以爲持金之本率以稅率乘之除之即其率亦成積分也

解題 稅者問本金不言存金已

術曰五稅分母相乘見原持率稅剩餘分相乘減之爲法減持率數以所稅乘之持率爲實實如法而一即互換問題奧不刪草曰五稅分母相乘二三四五六乘得七百二十一萬五百二十得一千七百二十餘六百以所稅乘之十六兩乘實如法而一以法除實